



КОМПАС-3D V13

Руководство пользователя

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена или передана в любой форме и любыми способами в каких-либо целях без письменного разрешения ЗАО АСКОН.

©2011 ЗАО АСКОН. С сохранением всех прав.

АСКОН, КОМПАС, логотипы АСКОН и КОМПАС являются зарегистрированными торговыми марками ЗАО АСКОН.

Остальные упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их законных владельцев.

Введение

Компания АСКОН благодарит вас за приобретение системы КОМПАС-3D и надеется, что она будет верным и надежным помощником в вашей повседневной работе и позволит значительно расширить круг задач, решаемых на вашем предприятии при помощи САПР. Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D — моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- ▼ быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.),
- ▼ передачи геометрии изделий в расчетные пакеты,
- ▼ передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,
- ▼ создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Основные компоненты КОМПАС-3D — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Чертежно-графический редактор (КОМПАС-График) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

Графические и текстовые документы в КОМПАС-График создаются так же, как и в КОМПАС-3D, поэтому при работе с КОМПАС-График можно использовать первый и второй тома настоящего Руководства пользователя.

Совместно с любым компонентом КОМПАС-3D может использоваться модуль проектирования спецификаций, позволяющий выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ-спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки.

При разработке функций и интерфейса КОМПАС-3D учитывались приемы работы, присущие машиностроительному и строительному проектированию.

Мы уверены, что вы сделали правильный выбор, начав сотрудничество с компанией АСКОН — одной из лидирующих фирм в области разработки систем автоматизированного проектирования!

Как пользоваться этим Руководством

Мы надеемся, что знакомство с описанием работы в КОМПАС-3D будет полезным как для начинающих пользователей, так и для тех, кто уже знаком с предыдущими версиями системы (3.X и 4.X, работающими в среде MS DOS, а также 5.X и старше, работающих в среде Windows).

Конструктору, впервые приступающему к созданию чертежей с помощью системы автоматизированного проектирования, можно рекомендовать сначала получить основные знания о компьютере и операционной системе Windows. Содержание настоящего Руководства рассчитано на то, что у пользователя уже имеются первоначальные знания и навыки работы с Windows, как-то: работа с меню, окнами, диалогами, элементами управления, содержащимися в диалогах, и т.п.

Опытный пользователь, знакомый с Windows и системами САПР, может не изучать Руководство с самого начала, а выбрать только те главы, в которых содержится описание интересующей его возможности или конкретных особенностей выполнения той или иной операции.

Условности и сокращения

В целях сокращения текста для описания выбора команд из меню использована следующая схема: **Название пункта Главного меню — Название группы команд** (если есть) — **Название команды**.

Например, если в описании команды написано «...вызовите команду **Выделить — Слой — Указанием**...», это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Выделить**.
2. В появившемся списке команд меню **Выделить** выбрать группу **Слой**.
3. В появившемся списке способов выделения слоев выбрать команду **Указанием**.

Похожая схема используется для описания процесса настройки: **Сервис — Параметры...** — **Название вкладки настроечного диалога — Название раздела** (группа объектов настройки) — **Название подраздела** (подгруппа объектов настройки).

Например, если в тексте сказано: «...вызовите команду **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Стрелка взгляда**...», то это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Сервис**.
2. В появившемся списке команд меню **Сервис** выбрать команду **Параметры....**
3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Новые документы**.
4. В списке объектов настройки (он находится в левой части вкладки) развернуть раздел **Графический документ**.
5. Выделить пункт **Стрелка взгляда**.

Если для вызова описываемой команды можно использовать кнопку, то изображение этой кнопки помещается на левом поле абзаца. Если в тексте упоминается какая-либо

кнопка, пиктограмма, курсор и т.д., соответствующее изображение также помещается на левом поле.

Названия клавиш клавиатуры заключены в угловые скобки и выделены курсивом. Комбинации клавиш записываются с помощью знака «плюс», например, *<Ctrl> + <F6>*. Такая запись означает, что следует нажать клавишу *<Ctrl>*, затем, не отпуская ее, — клавишу *<F6>*.

Замечания, советы и особенно важные сведения выделены горизонтальными линейками и отмечены следующими значками:



— Замечание,



— Совет,



— Внимание!

Техническая поддержка и сопровождение

При возникновении каких-либо проблем с установкой и эксплуатацией систем КОМПАС, а также с работой ключей аппаратной защиты, рекомендуется придерживаться такой последовательности действий.

1. Обратитесь к документации по системе и попробуйте найти сведения об устранении возникших неполадок.
2. Обратитесь к интерактивной Справочной системе.
3. По возможности обратитесь к Интернет-странице Службы технической поддержки ЗАО АСКОН, содержащей ответы на часто возникающие у пользователей вопросы.

Страница Службы технической поддержки в Интернет:

<http://support.ascon.ru>

4. Если указанные источники не содержат рекомендаций по возникшей проблеме, прибегните к услугам технического персонала вашего поставщика программных продуктов КОМПАС (регионального дилера).

Адрес и телефон регионального дилера:

5. В том случае, если специалисты вашего поставщика не смогли помочь в разрешении проблемы, свяжитесь непосредственно с офисами компании АСКОН.

Санкт-Петербург

Телефон

(812) 703-39-34

E-mail:

kompas@ascon.ru

Для корреспонденции:

198095, Санкт-Петербург, а/я 7, АСКОН

Web-сервер:

<http://ascon.ru>

Книга 1

Начальные сведения

Часть 1

Установка системы

Глава 1.

Требования к аппаратным средствам

КОМПАС-3D предназначен для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычных (локализованных) либо корректно русифицированных операционных систем:

- ▼ MS Windows 7 SP1; редакции:
 - ▼ Professional,
 - ▼ Professional x64,
 - ▼ Enterprise,
 - ▼ Enterprise x64,
 - ▼ Ultimate,
 - ▼ Ultimate x64.
- ▼ MS Windows XP SP3 и выше; редакции:
 - ▼ Professional,
- ▼ MS Windows Vista SP2 и выше; редакции:
 - ▼ Business,
 - ▼ Business x64,
 - ▼ Ultimate,
 - ▼ Ultimate x64,

Минимально возможная конфигурация компьютера для **установки** и **запуска** системы соответствует минимальным системным требованиям для соответствующих операционных систем.

Необходимый объем свободного пространства на жестком диске:

- ▼ для установки Базового пакета — 1,2 ГБ,
- ▼ для установки Машиностроительной конфигурации — дополнительно 600 МБ,
- ▼ для установки Строительной конфигурации — дополнительно 2 ГБ,
- ▼ для установки Приборостроительной конфигурации¹ — дополнительно 500 МБ.

Для установки с дистрибутивного диска требуется привод DVD-ROM.

Для получения бумажных копий документов могут использоваться любые модели принтеров и плоттеров, для которых имеются драйверы, разработанные к установленной на вашем компьютере версии Windows.



При подборе конфигурации следует иметь в виду, что требования к компьютеру возрастают с увеличением сложности задач (насыщенности чертежей, сложности сборок).

1. Базовый пакет, Машиностроительная, Строительная и Приборостроительная конфигурации — составные части инсталляционного пакета КОМПАС-3D, см. ниже.



Скорость работы КОМПАС-3D на конкретном компьютере зависит также от характеристик отдельных его комплектующих (процессора, оперативной памяти и др.). За информацией об оптимальных вариантах конфигурации компьютера вы можете обратиться к вашему поставщику.

Глава 2.

Состав инсталляционного пакета КОМПАС-3D

Инсталляционный пакет состоит из следующих частей.

- ▼ Базовая часть инсталляционного пакета КОМПАС-3D (далее — Базовый пакет). Он включает в себя полный набор программ системы КОМПАС, средства разработки и некоторые библиотеки.
- ▼ Машиностроительная конфигурация для КОМПАС-3D. Она включает в себя служебные файлы и библиотеки, необходимые для использования КОМПАС-3D в машиностроительном проектировании.
- ▼ Строительная конфигурация для КОМПАС-3D. Она включает в себя служебные файлы и библиотеки, необходимые для использования КОМПАС-3D в промышленно-строительном проектировании.
- ▼ Приборостроительная конфигурация для КОМПАС-3D. Она включает в себя служебные файлы и библиотеки, необходимые для использования КОМПАС-3D в приборостроительном проектировании.

Глава 3.

Защита системы КОМПАС-3D от несанкционированного использования

Система КОМПАС-3D и ее приложения, начиная с версии V11, защищаются от несанкционированного использования при помощи технологии Sentitel HASP. Система защиты представляет собой программно-аппаратный комплекс, использующий 128-битный криптографический алгоритм в соответствии со стандартом Advanced Encryption Standard (AES).

3.1. Устройство аппаратной защиты

В стандартную поставку системы КОМПАС-3D входит устройство защиты от несанкционированного использования — ключ аппаратной защиты (рис. 3.1), который устанавливается в разъем USB-порта компьютера. Ключ обладает собственной памятью, в которой хранится информация об оплаченных компонентах системы КОМПАС-3D и условиях их использования.



Рис. 3.1. Ключи аппаратной защиты

Аппаратная защита системы КОМПАС-3D и отдельных ее компонентов от несанкционированного использования обеспечивается применением ключей HASP HL с прошивкой версии 3.25.

Для обеспечения гибкости условий лицензирования могут быть использованы ключи различных типов (табл. 3.1). Все модели ключей обеспечивают защиту от несанкционированного использования программ. Отличия между ключами различных типов заключаются в особенностях управления лицензиями, записанными на ключе, и объеме памяти, доступной для использования.

Табл. 3.1. Типы ключей аппаратной защиты, используемых в системе КОМПАС-3D

Тип ключа	Описание	Тип поддерживаемых лицензий
HASP HL Pro HASP HL Max	Защита нескольких приложений и их компонентов на локальном компьютере.	▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ По количеству запусков продукта, ▼ Демонстрационная, ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по счетчику запусков.

Табл. 3.1. Типы ключей аппаратной защиты, используемых в системе КОМПАС-3D

Тип ключа	Описание	Тип поддерживаемых лицензий
HASP HL Time	Защита нескольких приложений и их компонентов на локальном компьютере. Содержит встроенные часы реального времени.	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ Подписная (оплата обновлений и новых версий), ▼ Арендная (оплата оговоренного времени эксплуатации), ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по состоянию встроенных часов.
HASP HL Net	Сетевая защита нескольких приложений и их компонентов.	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ Плавающая (передаваемая между пользователями), ▼ Демонстрационная, ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по количеству пользователей и счетчику запусков.
HASP HL NetTime	Сетевая защита нескольких приложений и их компонентов. Содержит встроенные часы реального времени.	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Бессрочная, ▼ Компонентоориентированная, ▼ Плавающая (Передаваемая между пользователями), ▼ Подписная или арендная, ▼ Демонстрационная, ▼ Схема лицензирования, настраиваемая по количеству пользователей, счетчику запусков и состоянию встроенных часов.

Ключи аппаратной защиты, изготовленные по технологии HASP SRM, за исключением ключей типа HASP HL Max, обратно совместимы с ключами HASP4 и HASP HL, которые использовались для защиты системы КОМПАС-3D предыдущих версий.

Ключи HASP HL могут быть перепрограммированы таким образом, чтобы использовать все возможности новой технологии (см. раздел 3.7 на с. 40).

3.2. Программная реализация системы защиты

Программы ключа защиты устанавливаются на компьютер при установке системы КОМПАС-3D (см. рис. 4.3 на с. 42).

- ▼ Выбор пункта **Драйвер ключа защиты и средства администрирования** означает установку программы **HASP SRM Run-time Environment**. Она обеспечивает запуск програм-

много обеспечения, защищенного системой HASP SRM, и его взаимодействие с ключом защиты во время работы. При установке этой программы автоматически устанавливаются следующие компоненты программного обеспечения HASP SRM:

- ▼ драйвер ключа аппаратной защиты,
- ▼ **HASP SRM Admin Control Center** — программа, обеспечивающая управление сетевыми лицензиями (см. раздел 3.4 на с. 17).
- ▼ Выбор пункта **Программа обновления лицензий** означает установку программы **HASP SRM Remote Update System**. Она обеспечивает обновление лицензий в установленных ключах при изменении лицензионного соглашения (см. раздел 3.6 на с. 36).

3.3. Схема защиты

Система HASP SRM позволяет использовать защищенное программное обеспечение, установленное на локальных компьютерах либо на компьютерах, объединенных в локальную сеть.



Корректной работе защиты HASP SRM может препятствовать сетевой экран (например, Брандмауэр Windows). Если при наличии ключа и лицензии на нем КОМПАС-3D запускается в ознакомительном или демонстрационном режиме, необходимо изменить настройки сетевого экрана.

3.3.1. Локальные ключи аппаратной защиты

Для работы защищенного приложения на локальном компьютере могут использоваться локальные ключи следующих типов:

- ▼ HASP HL Pro,
- ▼ HASP HL Max,
- ▼ HASP HL Time.

Один или несколько таких ключей, в соответствии с выбранными условиями лицензирования, входит в комплект поставки отдельного рабочего места.

В памяти локального ключа записаны сведения об оплаченных компонентах и условиях лицензирования.

3.3.2. Сетевые ключи аппаратной защиты

Для использования системы КОМПАС-3D, установленной на компьютерах, объединенных в локальную сеть, достаточно сетевого ключа аппаратной защиты типа HASP HL Net или HASP HL NetTime. В память ключа записаны сведения об оплаченных компонентах, количестве лицензий и условиях лицензирования. Этот ключ подключается к одному из компьютеров локальной сети, на котором установлена программа защиты **HASP SRM Run-time Environment**.

Сетевой ключ входит в комплект поставки нескольких рабочих мест, предназначенных для работы в сети. Он позволяет работать с каждым компонентом системы несколькими пользователями одновременно. Максимальное количество пользователей, одновременно работающих с каждым компонентом, определяется количеством лицензий на этот ком-

понтент. Компьютер, на котором установлен сетевой ключ, называется **сервером сетевого ключа**.

На компьютерах, объединенных в сеть, для запуска системы КОМПАС-3D вместе с сетевым могут использоваться и локальные ключи.

3.3.3. Порядок использования защищенного программного обеспечения

При загрузке системы КОМПАС-3D и/или отдельных компонентов выполняется поиск действующих и доступных лицензий на их использование. Первоначально проверяется локальный ключ. Если требуемые лицензии не обнаружены на локальном ключе, автоматически выполняется их поиск на доступных сетевых ключах.

Если лицензии не найдены, система КОМПАС-3D будет запущена в ознакомительном режиме. В этом режиме обеспечивается полная функциональность системы и всех компонентов в течение 30 календарных дней с момента первого запуска.



Чтобы запустить систему КОМПАС-3D и ее компоненты заведомо в ознакомительном режиме, необходимо выполнить следующие действия:

- ▼ отключить локальный ключ,
- ▼ в настройках **HASP SRM Admin Control Center** отключить возможность использования сетевых ключей (см. раздел 3.5.3 на с. 33).

При каждом запуске системы КОМПАС-3D в течение ознакомительного периода на экране будет появляться информационное сообщение, содержащее сведения о количестве оставшихся до окончания этого периода дней.

Ознакомительный режим является однократным для конкретного компьютера.

Если ключ не найден или на нем нет лицензии на систему КОМПАС-3D и/или запускаемые компоненты, или исчерпано количество лицензий на сетевом ключе, или исчерпан лимит времени на ключе со встроенными часами (HASP HL NetTime или HASP HL Time), то система КОМПАС-3D будет работать в демонстрационном режиме. В зависимости от программной реализации конкретного компонента (системы трехмерного моделирования, какой-либо библиотеки и т.п.) он будет работать в демонстрационном режиме либо не запустится.

В процессе работы система КОМПАС-3D периодически проверяет наличие локального или сетевого ключа аппаратной защиты и определяет, разрешено ли использование загруженных в данный момент компонентов системы. Проверка ключа выполняется в фоновом режиме, практически не задерживая работу пользователя. Если при выполнении такой проверки ключ не обнаружен, или произошел сбой при обращении к нему, или исчерпан лимит времени на ключе со встроенными часами, на экране появится предупреждающее сообщение о переходе системы в демонстрационный режим через пять минут. Началом отсчета этого интервала времени является момент нажатия кнопки **ОК** в сообщении. По истечении пяти минут на экране появится сообщение о том, что система работает в демонстрационном режиме.

После получения первого сообщения необходимо сохранить все открытые документы и перезапустить систему КОМПАС-3D.

При работе с системой КОМПАС-3D в демонстрационном режиме действуют различные ограничения, в том числе запрет на сохранение документов.

3.4. Управление лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D

При установке HASP SRM Run-time Environment на компьютере устанавливается менеджер лицензий HASP License Manager. Он позволяет управлять лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D и ее компонентов. Для доступа к менеджеру лицензий и управлению ими используется программа Admin Control Center (далее АСС), входящая в состав HASP SRM Run-time Environment.

Умолчательная конфигурация АСС обеспечивает доступ ко всем командам программы и изменениям ее настроек. АСС, запущенный на любом компьютере сети, обеспечивает управление Менеджерами лицензий всех компьютеров. Рекомендуется разграничить доступ пользователей к ресурсам АСС, установленных на их компьютерах.

3.4.1. Запуск Admin Control Center

Способы запуска

Запустить программу Admin Control Center можно следующими способами.

- ▼ Вызвать команду главного меню Windows **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D V... — Программы ключа защиты — Сведения о ключах защиты**. При использовании такого способа запуска в браузере будет раскрыта вкладка с информацией о доступных для текущего компьютера ключах аппаратной защиты (см. раздел 3.4.3 на с. 20).
- ▼ Вызвать команду главного меню Windows **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D — Программы ключа защиты — Сведения о системе защиты**. При использовании такого способа запуска в браузере будет раскрыта вкладка с информацией о текущем менеджере лицензий (см. раздел 3.4.8 на с. 26).
- ▼ В общем случае, чтобы запустить АСС, необходимо в окне браузера (Internet Explorer, Opera, и т.п.) ввести доменное имя или IP-адрес компьютера с установленным менеджером лицензий и номер порта 1947, например, <http://10.3.1.37:1947> или http://LM_server:1947, и перейти по этому адресу.



Порт 1947 должен быть открыт, иначе использование АСС будет невозможно.



Чтобы получить доступ к менеджеру лицензий на удаленном компьютере, необходимо выполнение следующих условий:

- ▼ в настройках АСС удаленного компьютера должен быть разрешен доступ удаленных пользователей (см. раздел 3.5.4 на с. 35),
- ▼ для изменения настроек АСС удаленного компьютера необходимо знать пароль на доступ к АСС этого компьютера (см. раздел *Парольная защита АСС* на с. 31).

Чтобы получить доступ к менеджеру лицензий на локальном компьютере, содержание адресной строки должно быть следующим: *http://localhost:1947*.

Использование языковых шаблонов

Оригинальным языком интерфейса АСС является английский. В комплект поставки входит шаблон, обеспечивающий использование интерфейса и справочной системы на русском языке.



Подробную информацию об использовании шаблонов для локализации АСС можно получить в документации на сайте разработчика программы.

При запуске АСС командой из главного меню Windows (см. раздел *Способы запуска* на с. 17) в качестве языка интерфейса используется русский. Если программа запускается непосредственно из браузера, то использование адресной строки вида *http://<имя сервера>:1947* приведет к запуску англоязычной версии АСС. Чтобы запустить АСС с использованием русскоязычного интерфейса, необходимо в адресной строке указать имя папки, в которой сохранен шаблон русского языка. Таким образом адресная строка для запуска русскоязычной версии АСС должна иметь вид *http://<имя сервера>:1947/ACCRUS*.

Однако даже при использовании русскоязычного интерфейса АСС могут возникнуть ситуации, когда при выполнении команд программы, переходах между ее вкладками и т.п. интерфейс переключится на английский язык. Это связано со способом русификации, который используется разработчиком программы защиты.

Последующее описание интерфейса АСС приводится для обоих вариантов используемого интерфейса — русского и английского. Английский вариант имени команды приводится в скобках.

3.4.2. Интерфейс АСС

После запуска АСС на экране появится окно умолчательного браузера, в котором открыта страница программы. На рис. 3.2 показано окно Internet Explorer после вызова команды **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D V... — Программы ключа защиты — Сведения о ключах защиты**.

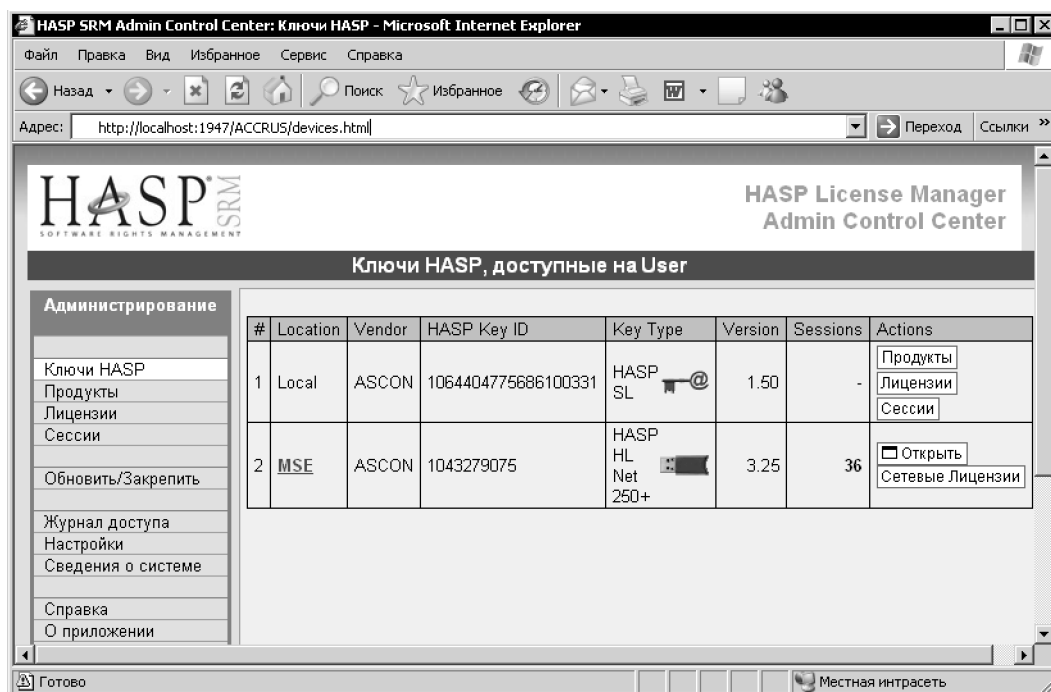


Рис. 3.2.

В левой части страницы представлено меню команд АСС. Описание команд приведено в табл. 3.2. Эти команды относятся к Менеджеру лицензий компьютера, сетевое имя или IP-адрес которого показан в строке заголовка АСС (далее упоминается как *текущий компьютер*). После вызова команды в окне браузера появляется новая вкладка, элементы управления которой позволяют выполнять дополнительные действия, связанные с этой командой.

Табл. 3.2. Описание команд Admin Control Center

Имя команды	Назначение команды
Ключи HASP (HASP Keys)	Отображает список ключей аппаратной защиты, доступных в сети, включая сетевые и локальные ключи.
Продукты (Products)	Отображает список всех приложений, доступных при помощи всех Менеджеров лицензий в сети.
Лицензии (Features)	Отображает следующие сведения: <ul style="list-style-type: none"> ▼ список компонентов системы КОМПАС-3D, лицензированных для каждого ключа, включая сетевые и локальные ключи, ▼ условия лицензирования компонентов, ▼ количество пользователей, использующих каждый компонент.

Табл. 3.2. Описание команд Admin Control Center

Имя команды	Назначение команды
Сессии (Sessions)	Отображает сессии клиентов на текущем компьютере, как локальных, так и подключенных к Менеджеру лицензий на этом компьютере по сети. При необходимости сессии могут быть завершены принудительно.
Обновить/Закрепить (Update/Attach)	Позволяет обновить лицензию на ключе.
Журнал доступа (Access Log)	Отображает журнал истории подключений к Менеджеру лицензий на текущем компьютере. Журнал может сохраняться в текстовом файле <i>access.log</i> , который автоматически создается в той же папке, что и файл настроек АСС <i>hasplm.ini</i> . Полный путь к этому файлу отображается в нижней части вкладки браузера на странице настройки АСС (см. раздел 3.5 на с. 27).
Настройки (Configuration)	Позволяет настроить параметры использования АСС на текущем компьютере, например, доступ пользователей к управлению АСС, доступ к удаленному Менеджеру лицензий с текущего компьютера, доступ удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера, формат создаваемых файлов журнала отчета (см. раздел 3.5 на с. 27).
Сведения о системе (Diagnostics)	Позволяет просмотреть сведения о текущем Менеджере лицензий и подготовить отчет для службы технической поддержки.
Справка (Help)	Обеспечивает доступ к справочной системе АСС.
О приложении (About)	Предоставляет сведения о версии Менеджера лицензий и содержит ссылку на сайт базы знаний разработчика системы HASP SRM.

В правом нижнем углу вкладки каждой команды находится ссылка для вызова раздела справочной системы АСС, связанного с этой вкладкой.

3.4.3. Просмотр списка ключей, доступных в сети

Чтобы просмотреть список сетевых и локальных ключей аппаратной защиты, подключенных к компьютерам сети, следует вызвать команду **Ключи HASP (HASP Keys)**.

В окне браузера появится вкладка **Ключи HASP, доступные на (HASP Keys available on) <имя текущего компьютера>**. На вкладке показана таблица, содержащая сведения о ключах. Описание таблицы приведено в табл. 3.3.

Табл. 3.3. Список ключей, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Location	Имя компьютера, к которому подключен ключ. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как <i>Local</i> . Имя удаленного компьютера является ссылкой. После перехода по этой ссылке текущим становится этот компьютер. АСС этого компьютера будет открыто на новой вкладке. В настройках АСС удаленного компьютера должен быть разрешен доступ удаленных пользователей.
Vendor	Код поставщика программного обеспечения.
HASP Key ID	Уникальный идентификатор ключа.
Key Type	Обозначение типа ключа аппаратной защиты и его уменьшенное изображение.
Version	Номер версии прошивки ключа.
Sessions	Количество открытых сеансов доступа (сессий) для ключа.
Actions	<p>Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о ключе. Набор команд зависит от того, является ли ключ сетевым или локальным.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Сессии (Sessions) — позволяет открыть вкладку, содержащую информацию о сессиях для этого ключа. ▼ Лицензии (Features) — позволяет открыть вкладку, содержащую информацию о компонентах приложения, лицензии для которых записаны на этом ключе. Доступна для локального ключа текущего компьютера. ▼ Мигать/Не мигать (Blink on/off) — позволяет управлять мерцанием светодиода ключа, позволяя идентифицировать его. ▼ Открыть (Browse) — позволяет просмотреть все компоненты приложения для заданного сетевого ключа. Менеджер лицензий, установленный на компьютере, к которому подключен этот ключ, будет открыт на новой вкладке браузера. Доступ к удаленному менеджеру лицензий возможен, если в его настройках разрешен доступ удаленных пользователей (см. раздел 3.5.1 на с. 28). ▼ Сетевые лицензии (Net Features) — позволяет просмотреть компоненты приложения для заданного сетевого ключа, доступные для текущего компьютера.



В списке доступных локальных и сетевых ключей аппаратной защиты первым показан локальный ключ программной защиты. Этот ключ обеспечивает работу системы КОМПАС-3D и отдельных компонентов в течение ознакомительного периода. Команда **Лицензии** позволяет просмотреть следующие сведения об этом периоде:

- ▼ состояние (запущена работа в ознакомительном периоде или нет, возможна работа в ознакомительном режиме или срок его действия истек),
- ▼ дата и время начала и окончания.

3.4.4. Просмотр полного списка приложений, доступных для текущего компьютера в сети

Чтобы просмотреть список приложений, следует вызвать команду **Продукты (Products)**.

В окне браузера появится вкладка **Продукты, доступные на (Products available on) <имя текущего компьютера>**.

На вкладке показана таблица, содержащая обозначения приложений, относящихся ко всем Менеджерам лицензий в сети. Описание таблицы приведено в табл. 3.4.

Табл. 3.4. Список приложений, доступных для текущего компьютера в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Product Name	Имя приложения, определенное поставщиком.
Vendor	Код поставщика программного обеспечения.
Location	Имя компьютера, к которому подключен ключ для данного компонента. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как <i>Local</i> .
Actions	Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о приложении. <ul style="list-style-type: none">▼ Лицензии (Features) — позволяет открыть вкладку Лицензии на, отображающую список компонентов приложения.

3.4.5. Просмотр списка компонентов приложения

Чтобы просмотреть список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети, следует вызвать команду **Лицензии (Features)**.

В окне браузера появится вкладка **Лицензии на (Features available on) <имя текущего компьютера>**. На вкладке показана таблица, содержащая сведения о компонентах приложения, лицензированных на каждом из ключей (сетевых и локальных), доступных в сети. В таблице приводятся сведения об условиях лицензирования и текущем использовании компонентов. Описание таблицы приведено в табл. 3.5.

Табл. 3.5. Список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Vendor ID	Код поставщика программного обеспечения.
HASP Key ID	Уникальный идентификатор ключа.
Feature ID	Уникальный идентификационный номер и наименование компонента приложения, установленное поставщиком.
Location	Имя компьютера, к которому подключен ключ. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как <i>Local</i> .
Access	<p>Тип компьютеров, для которых разрешен доступ к использованию компонента. Возможными вариантами являются следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ <i>Loc</i> — доступ разрешен только для локального компьютера, ▼ <i>Net</i> — доступ разрешен для удаленных компьютеров по сети, ▼ <i>Disp</i> — доступ разрешен для удаленных компьютеров с использованием терминального сервера (в системе КОМПАС-3D не используется).
Count	<p>Способ подсчета количества использований компонента. Возможными вариантами являются следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ <i>Process</i> — все запросы доступа к использованию одного процесса считаются одним доступом, ▼ <i>Station</i> — все запросы доступа к использованию одного компьютера считаются одним доступом, ▼ <i>Login</i> — в подсчет количества использований компонента включаются все запросы к использованию.
Logins	Количество пользователей, использующих компонент приложения в текущий момент времени.
Limit	Максимально возможное количество пользователей, которые могут одновременно использовать компонент.
Detached	В настоящее время не используется.
Restrictions	Ограничения, связанные с использованием компонента приложения на данном ключе. Например, <i>Expired</i> — истек срок действия лицензии на ключе со встроенными часами реального времени.
Sessions	Количество текущих сеансов доступа к ключу.

Табл. 3.5. Список компонентов приложения, лицензированных на ключах, доступных в сети

Имя колонки	Содержание колонки
Actions	Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о приложении. ▼ Сессии (Sessions) — позволяет открыть вкладку Сессии на (Sessions on) , содержащую сведения о сеансах доступа к конкретному компоненту приложения.

3.4.6. Просмотр списка сеансов доступа к защищенным продуктам и управление сеансами

Чтобы просмотреть список сеансов доступа, необходимо вызвать команду **Сессии (Sessions)**.

В окне браузера откроется страница **Сессии на (Sessions on) <имя текущего компьютера>**. На странице показана таблица, содержащая сведения о всех сеансах доступа локальных и удаленных пользователей к текущему компьютеру. Элементы управления, расположенные на странице, обеспечивают просмотр сведений о сеансах доступа и позволяют прерывать их.

Описание таблицы приведено в табл. 3.6.

Табл. 3.6. Список сеансов доступа к текущему компьютеру

Имя колонки	Содержание колонки
ID	Уникальный идентификатор сессии.
HASP Key ID	Уникальный идентификатор ключа.
Location	Имя или IP-адрес компьютера, к которому подключен ключ. Если ключ подключен к текущему компьютеру, его имя будет показано как <i>Local</i> .
Feature ID	Уникальный идентификационный номер и наименование компонента приложения, установленное поставщиком.
Address	IP-адрес компьютера, доступ с которого выполнен или <i>Local</i> , если доступ выполнен с локального компьютера.
User	Имя пользователя, использующего компонент приложения.
Machine	Сетевое имя компьютера, с которого используется компонент приложения, и идентификатор процесса, открывшего сеанс доступа.
Login Time	Время начала сеанса доступа к компоненту приложения.

Табл. 3.6. Список сеансов доступа к текущему компьютеру

Имя колонки	Содержание колонки
Timeout	<p>Оставшееся на текущий момент время удержания лицензии на сервере. Начальное значение временного интервала равно 12 часам.</p> <p>Во время проверки наличия лицензии, то есть каждые 15 минут, значение в колонке становится равным начальному.</p> <p>Если работа системы КОМПАС-3D завершается аварийно, проверка лицензии перестает выполняться. Если работа системы КОМПАС-3D на данном рабочем месте не будет возобновлена, то после обнуления значения колонки лицензия будет отключена.</p>
Actions	<p>Команды, обеспечивающие доступ к дополнительным сведениям о приложении.</p> <p>▼ Отключить (Disconnect) — позволяет прервать сеанс доступа текущего пользователя к текущему компоненту приложения (отключить пользователя от лицензии). Для выполнения команды необходимо знать пароль доступа к АСС компьютера, к которому подключен ключ аппаратной защиты (см. раздел <i>Парольная защита АСС</i> на с. 31).</p>

3.4.7. Просмотр журнала истории подключений к Менеджеру лицензий на текущем компьютере

Чтобы просмотреть журнал истории подключений, необходимо вызвать команду **Журнал доступа (Access Log)**. В окне браузера появится страница **Журнал доступа для (Access Log on) <имя текущего компьютера>**. На странице показана таблица, содержащая сведения о сеансах доступа локальных и удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера. По умолчанию в таблице показаны крайние 20 записей. Кнопки **20**, **100** и **1000** позволяют выбрать количество отображаемых записей на странице.

Каждая запись журнала по умолчанию содержит следующие сведения:

- ▼ дата и время формирования записи,
- ▼ IP адрес и порт пользователя,
- ▼ идентификатор пользователя,
- ▼ метод доступа,
- ▼ URL ресурса, к которому адресован запрос,
- ▼ используемая функция,
- ▼ параметры функции,
- ▼ значение, возвращаемое функцией.

Умолчательный шаблон журнала может быть изменен на вкладке **Общие настройки (Basic Settings)** страницы настройки АСС (см. раздел *Шаблон журнала учета* на с. 29).

Если на вкладке **Общие настройки** страницы конфигурации АСС включена опция **Вести Журнал доступа (Write an Access Log File)**, журнал истории подключений сохраняется в текстовом файле *access.log*. Файл автоматически создается в той же папке, что и файл настроек АСС *hasplm.ini*. Полный путь к этому файлу отображается в нижней части вкладки браузера на странице настройки АСС (см. раздел 3.5 на с. 27). По умолчанию указанные файлы сохраняются в папке *C:\Program Files\Common Files\Aladdin Shared\HASPL*.

3.4.8. Просмотр сведений о текущем Менеджере лицензий

Чтобы просмотреть сведения о текущем Менеджере лицензий, необходимо вызвать команду **Сведения о системе (Diagnostics)**.

В окне браузера появится вкладка **Сведения по HASP License Manager на (Diagnostics for HASP License Manager on) <имя текущего компьютера>**. На вкладке показана таблица, содержащая сведения о Менеджере лицензий.

Описание таблицы приведено в табл. 3.7.

Табл. 3.7. Сведения о Менеджере лицензий

Имя колонки	Содержание колонки
HASP License Manager Version	Версия текущего Менеджера лицензий.
Имя компьютера (Computer Name)	Имя компьютера, на котором установлен Менеджер лицензий, и идентификатор процесса (PID).
Операционная система (Host Operating System)	Наименование и версия операционной системы компьютера, на котором запущен Менеджер лицензий.
Протоколы (LM Protocols)	<div><div>▼ Текущий протокол, используемый Менеджером лицензий. Возможными вариантами значений являются IPv4 (только IPv4) или IPv4, IPv6 (IPv4 и IPv6).</div><div>▼ IP-адрес текущего менеджера лицензий.</div></div>
Продолжительность работы (Uptime)	Длительность текущего сеанса доступа к Менеджеру лицензий.
Шаблоны (Template Sets)	Список доступных шаблонов интерфейса АСС.

Табл. 3.7. Сведения о Менеджере лицензий

Имя колонки	Содержание колонки
Текущее использование (Current Usage)	Сведения о текущем использовании Менеджера лицензий: <ul style="list-style-type: none"> ▼ подключений (logins) — количество захваченных лицензий, ▼ сессий (sessions) — количество текущих сеансов доступа к Менеджеру лицензий, ▼ соединений (connections) — количество текущих сетевых соединений из общего количества доступных.
Запросы на подключение (Login Requests)	Количество полученных лицензий у текущего Менеджера лицензий с момента его запуска.
Запросы (Requests)	Количество запросов к Менеджеру лицензий с момента его запуска.
Запросы (Data Volume)	Количество принятых и переданных этим сервером байт информации с момента запуска Менеджера лицензий.
Ошибки (Errors)	Суммарное количество ошибок, связанное с ключом или передачей на этом сервере с момента запуска Менеджера лицензий.
Потоки (Client Threads)	Количество одновременно протекающих подпроцессов, открытых Менеджером лицензий.
Драйверы (Run-time)	Список запущенных компонентов системы HASP SRM с указанием их версий.
Создать отчет (Generate Report)	Команда позволяет создать диагностический отчет в формате HTML. Отчет содержит детальную информацию о системе, на которой запущен конкретный экземпляр Менеджера лицензий, использованию лицензий и другие сведения, которые могут быть использованы в диагностических целях. Отчет следует использовать при обращении в службу технической поддержки.

3.5. Настройка АСС

Настройки АСС позволяют установить следующие параметры:

- ▼ права доступа пользователей к сетевым ресурсам системы защиты,
- ▼ параметры доступа к удаленным Менеджерам лицензий,
- ▼ права доступа пользователей сетевых компьютеров к управлению Менеджером лицензий текущего компьютера.

Чтобы выполнить настройки, следует вызвать команду **Настройки (Configuration)**. В окне браузера появится новая вкладка **Настройки для HASP License Manager на (Configuration for HASP License Manager on) <имя текущего компьютера>**.

Элементы управления, обеспечивающие настройку, сгруппированы на вкладках. Названия вкладок соответствуют типу настроек.



Для выполнения настроек АСС необходимо ввести пароль администратора, если он был ранее задан (см. раздел *Парольная защита АСС* на с. 31).

Настройки АСС сохраняются в файле *hasplm.ini*, который создается автоматически при первом изменении умолчательных настроек. Полный путь к файлу отображается в нижней части вкладки браузера.

3.5.1. Общие настройки АСС; вкладка Общие настройки (Basic Settings)

Общие настройки АСС

Общие настройки АСС включают в себя задание имени компьютера, АСС которого настраивается, параметры формирования журналов отчетов и настройку парольной защиты. Описание элементов управления вкладки приведено в табл. 3.8.

Табл. 3.8. Элементы управления вкладки **Общие настройки**

Имя элемента управления	Описание
Имя компьютера (Machine Name)	Сетевое имя компьютера, для АСС которого выполняются настройки.
Разрешить удаленный доступ к АСС (Allow Remote Access to ACC)	Опция позволяет управлять доступом удаленных пользователей к АСС компьютера, имя которого задано в поле Имя компьютера . По умолчанию опция выключена.
Время обновления страницы (Display Refresh Time)	Период обновления информации на вкладках АСС в секундах.
Записей на странице (Table Rows per Page)	Количество строк в таблицах, отображаемых на каждой странице вкладки. Значение может изменяться в пределах от 5 до 100.
Вести Журнал доступа (Write an Access Log File)	Опция позволяет управлять созданием файла журнала учета доступа к Менеджеру лицензий. Если опция включена, становятся доступными следующие опции, позволяющие управлять содержанием журнала: Включить локальные запросы (Include Local Requests) , Включить удаленные запросы (Include Remote Requests) , Включить Административные запросы (Include Administration Requests) .

Табл. 3.8. Элементы управления вкладки **Общие настройки**

Имя элемента управления	Описание
Включить локальные запросы (Include Local Requests)	Позволяет добавлять в журнал сведения о сеансах доступа пользователей локального компьютера к компонентам приложения, лицензированным на ключе, подключенном к этому компьютеру.
Включить удаленные запросы (Include Remote Requests)	Позволяет добавлять в журнал сведения о сеансах доступа пользователей сетевых компьютеров к компонентам приложения, лицензированным на ключе, подключенном к текущему компьютеру.
Включить Административные запросы (Include Administration Requests)	Позволяет добавлять в журнал сведения о сеансах доступа к Менеджеру лицензий при помощи АСС.
Вести Журнал ошибок (Write an Error Log File)	Опция позволяет управлять созданием журнала ошибок.
Вести Журнал процессов (Write a Process ID (.pid) File)	Опция позволяет создавать файл идентификаторов процессов.

Шаблон журнала учета

Команда **Редактировать параметры Журнала (Edit Log Parameters)** позволяет изменить шаблон журнала учета доступа к Менеджеру лицензий.

После вызова команды **Редактировать параметры Журнала** в окне браузера появляется страница **Редактирование параметров журнала (Edit Log Parameters)**. Поле в верхней части страницы содержит текущий набор обозначений элементов шаблона. Содержание поля представлено в текстовом формате. Обозначения элементов являются зарезервированными словами. Они помещаются между фигурными скобками. Для пояснения элементов журнала можно добавлять к ним комментарии. Обозначения элементов можно редактировать как обычный текст или с использованием содержания поля **Доступные тэги для журнала: (Available tags for log):**

Поле **Доступные тэги для журнала:** содержит обозначения и краткие описания доступных элементов шаблона. Чтобы добавить элемент в шаблон, следует выделить его мышью и вызвать команду **Добавить (Add)**. Обозначение элемента будет добавлено в конец списка.

Команда **Назад на страницу «Настройки» (Back to Configuration)** позволяет завершить редактирование шаблона и вернуться на страницу конфигурации.

Пример сформированного шаблона журнала приведен на рис. 3.3.

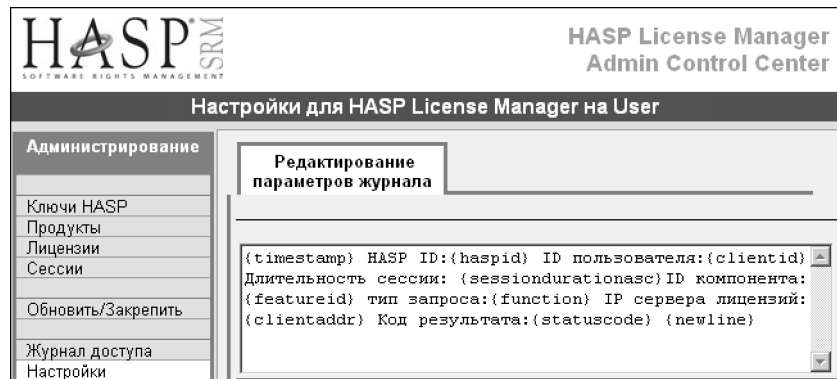


Рис. 3.3. Пример сформированного шаблона

В соответствии с этим шаблоном каждая запись журнала будет содержать следующие сведения:

- ▼ дату и время записи,
- ▼ идентификатор ключа, лицензия которого используется,
- ▼ идентификатор пользователя,
- ▼ длительность сеанса использования лицензии,
- ▼ идентификатор компонента,
- ▼ тип запроса, например, получение лицензии (LOGIN), освобождение лицензии (LOGOUT).
- ▼ IP адрес сервера лицензий,
- ▼ код результата выполнения запроса.

Элемент **newline** обеспечивает перевод строки в журнале.



Код результата выполнения запроса может быть использован для анализа возможных неудач при выполнении запросов. Например, значение кода, равное 0, соответствует успешному выполнению запроса. Значение кода, равное 7, возвращается в случае, если ключ аппаратной защиты не найден.

Фрагмент файла журнала, сформированного по шаблону, показанному на рис. 3.3, приведен ниже.

2009-01-23 11:30:00 HASP ID:1086818230 ID пользователя:Test@Tester Длительность сессии: 0 days 0 hours 0 minutes 0 seconds ID компонента:120 тип запроса:LOGIN IP сервера лицензий: 127.0.0.1 Код результата:0

2009-01-23 11:31:54 HASP ID:1086818230 ID пользователя:Test@Tester Длительность сессии: 0 days 0 hours 1 minutes 54 seconds ID компонента:120 тип запроса:LOGOUT IP сервера лицензий: 10.3.1.2 Код результата:0



Помимо записей, содержащих сведения об использовании лицензий пользователями, журнал отчета содержит большое количество других сведений. Для удобства анализа журнала целесообразно обеспечить фильтрацию его содержания, например, средствами текстового редактора.

Парольная защита АСС

Команда **Изменить пароль (Change Password)** позволяет задать пароль АСС.

При использовании программного обеспечения HASP SRM паролем защищаются следующие действия:

- ▼ отключение пользователя от лицензии (см. раздел 3.4.6 на с. 24),
- ▼ изменение конфигурации АСС.

Чтобы задать пароль, необходимо вызвать команду **Изменить пароль (Change Password)**. В окне браузера появится страница **Сменить пароль (Change Password)**. В поле **Текущий пароль Администратора (Current Admin Password)** необходимо ввести текущий пароль.



По умолчанию пароль не задан. При первом задании пароля следует оставить поле **Текущий пароль Администратора** пустым.

В поле **Новый пароль Администратора (New Admin Password)** необходимо ввести новый пароль и повторно ввести его в поле **Подтверждение пароля (Re-enter new Admin Password)**. После задания нового пароля необходимо вызвать команду **Применить (Submit)**. Чтобы отказаться от изменений, вызовите команду **Отмена (Cancel)**.

Вкладка задания пароля будет закрыта. Активной станет вкладка **Общие настройки (Basic Settings)**.



Прежний пароль продолжает действовать в течение сеанса работы браузера. Чтобы изменения вступили в силу, необходимо перезапустить браузер.

Чтобы изменения настроек, выполненные на вкладке **Общие настройки**, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **По умолчанию (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.



Действие команды **По умолчанию** не распространяется на установленный пароль.

3.5.2. Настройка доступа пользователей к Менеджеру лицензий; вкладка Пользователи (Users)

Настройки, выполняемые на вкладке **Пользователи**, позволяют явно указать имена пользователей, которым разрешен или запрещен доступ к Менеджерам лицензий, и имена компьютеров, на которых установлены Менеджеры лицензий, к которым выполняются попытки доступа.

Описание элементов управления вкладки приведено в табл. 3.9.

Табл. 3.9. Элементы управления вкладки **Пользователи**

Имя элемента управления	Описание
Ограничения пользователей (User Restrictions)	Поле позволяет задать правила разрешений/ограничений, применяемые при попытках доступа к Менеджеру лицензий со стороны пользователей.
Правила имеют следующий формат: <restriction>=[username]@[hostname] Описание параметров приведено в табл.3.10.	

Табл. 3.10. Элементы правил разграничения доступа

Обозначение параметра	Наименование	Возможные значения	Описание
restriction	Тип ограничения	allow	разрешено
		deny	запрещено
hostname	Имя компьютера	test-2	
		all	все компьютеры сети
		none	ни один компьютер сети
username	Имя пользователя	User1, testuser	
		all	все пользователи сети
		none	ни один из пользователей

Параметры *hostname* и *username* являются необязательными. Отсутствие параметра при вводе строки соответствует его значению, равному *all*.

Например, если задать правило вида *allow=[username]*, то доступ к Менеджеру лицензий для пользователя *[username]* будет разрешен вне зависимости от того, на каком компьютере в сети установлен Менеджер лицензий.

Если при вводе строка задана в виде *allow=[username]*, то после подтверждения изменений конфигурации командой **Применить (Submit)** она будет преобразована к виду *allow=[username]@all*.

Аналогично, если задать строку вида *allow=@[hostname]*, то доступ к Менеджеру лицензий, установленному на компьютере *[hostname]*, будет разрешен вне зависимости от того, какой пользователь выполняет доступ.

Если при вводе строка задана в виде *allow=@[hostname]*, то после подтверждения изменений конфигурации командой **Применить** она будет преобразована к виду *allow=all@[hostname]*.

Каждое правило должно быть записано в отдельной строке. Правила обрабатываются по порядку следования сверху вниз. Обработка правил прекращается после нахождения первого соответствия условий.

Примеры обработки правил приведены в табл. 3.11. Предполагается, что все правила записаны в поле **Ограничения пользователей (User Restriction)** в том порядке, в котором они расположены в таблице.

Табл. 3.11. Примеры обработки правил разграничения доступа

Правило	Описание обработки правила, выполняемое АСС
deny=User1@seat1	Пользователю <i>User1</i> запрещен доступ к Менеджеру лицензий, установленному на компьютере <i>seat1</i> .
allow=User1@all	Пользователю <i>User1</i> разрешен доступ ко всем компьютерам, за исключением <i>seat1</i> . Запрет определяется предыдущим правилом.
allow=User2@all	Пользователю <i>User2</i> разрешен доступ ко всем компьютерам.
deny=all@seat2 deny=all@seat3 deny=all@seat4	Всем пользователям запрещен доступ к Менеджерам лицензий, установленным на компьютерах <i>seat2</i> , <i>seat3</i> , <i>seat4</i> , за исключением пользователей <i>User1</i> и <i>User2</i> . Правила доступа этих пользователей уже обработаны.

Команда **Недавние подключения пользователей (Show Recent Users)** позволяет отобразить список пользователей, выполнявших доступ к Менеджерам лицензий последними.

Чтобы изменения настроек, выполненные на этой вкладке, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **Отмена (Cancel)** позволяет отказаться от изменений в настройках. Команда **По умолчанию (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.

3.5.3. Настройка доступа пользователей к удаленным Менеджерам лицензий; вкладка Доступ к удаленным Менеджерам лицензий (Access to Remote License Managers)

Элементы управления, расположенные на вкладке **Доступ к удаленным Менеджерам лицензий**, позволяют указать имена компьютеров, с установленными Менеджерами лицензий, к которым может быть выполнен доступ.

Описание элементов управления вкладки приведено в табл. 3.12.

Табл. 3.12. Элементы управления вкладки **Доступ к удаленным Менеджерам лицензий**

Имя элемента управления	Описание
Разрешить доступ к удаленным лицензиям (Allow Access to Remote Licenses)	Опция позволяет управлять доступом к Менеджерам лицензий других компьютеров сети с текущего компьютера. По умолчанию включена.
Широковещательный поиск удаленных лицензий (Broadcast Search for Remote Licenses)	Опция позволяет управлять поиском компьютеров с установленными Менеджерами лицензий в сети. Если опция выключена, имена компьютеров, среди которых будет выполнен поиск Менеджеров лицензий, должны быть явно указаны в поле Определить параметры поиска (Specify Search Parameters) . Если опция включена, поиск будет выполняться среди всех компьютеров (широковещательный поиск).
Агрессивный поиск удаленных лицензий (Aggressive Search for Remote Licenses)	Опция позволяет управлять способом поиска компьютеров с установленными Менеджерами лицензий. Если она включена, доступ к удаленным Менеджерам лицензий будет доступным даже в случае невозможности их обнаружения стандартными средствами поиска протокола UDP. «Агрессивный» способ поиска уменьшает частоту обновления информации о состоянии системы HASP, однако может позволить обходить файерволы.
Определить параметры поиска (Specify Search Parameters)	Поле позволяет явно указать имена компьютеров, среди которых будет выполнен поиск Менеджеров лицензий. Адреса компьютеров могут быть заданы следующими способами: <ul style="list-style-type: none">▼ IP-адрес компьютера, например, 10.3.1.37;▼ сетевое имя компьютера, например, test-2;▼ широковещательный адрес, например, 10.3.1.255. При использовании протокола Ipv6 следует записывать адреса в формате этого протокола. Каждый адрес должен располагаться на отдельной строке.

Чтобы изменения настроек, выполненные на этой вкладке, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **Отмена (Cancel)** позволяет отказаться от изменений в настройках. Команда **По умолчанию (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.

3.5.4. Настройка доступа удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера; вкладка **Доступ Удаленных клиентов (Access from Remote Clients)**

Элементы управления, расположенные на вкладке **Доступ Удаленных клиентов**, позволяют настроить следующие параметры:

- ▼ имена компьютеров, пользователям которых разрешен или запрещен доступ к Менеджеру лицензий текущего компьютера,
- ▼ правила доступа к Менеджеру лицензий.

Описание элементов управления вкладки приведено в табл. 3.13.

Табл. 3.13. Элементы управления вкладки **Доступ Удаленных клиентов**

Имя элемента управления	Описание
Разрешить доступ удаленным клиентам (Allow access from Remote Clients)	Опция позволяет управлять доступом удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера.
Ограничения доступа Access Restrictions)	Поле позволяет задать правила разрешений/ограничений, применяемые при попытках доступа к Менеджеру лицензий со стороны пользователей.
Правила имеют следующий формат: <restriction>=[item]	
Описание параметров приведено в табл.3.14.	

Табл. 3.14.

Обозначение параметра	Наименование	Возможные значения	Описание
restriction	Тип ограничения.	allow	разрешено
		deny	запрещено
item	IP-адрес компьютера 10.3.1.27 или имя компьютера TEST2 в сети.		
		all	все компьютеры сети
		none	ни один компьютер сети

Каждое правило должно быть записано в отдельной строке. Правила обрабатываются по порядку следования сверху вниз. Обработка правил прекращается после нахождения первого соответствия условий.

Команда **Недавние подключения клиентов (Show Recent Client Access)** позволяет просмотреть список компьютеров, с которых был выполнен доступ к Менеджеру лицензий текущего компьютера за последнее время.

Чтобы изменения настроек, выполненные на этой вкладке, вступили в силу, вызовите команду **Применить (Submit)**. Команда **Отмена (Cancel)** позволяет отказаться от изменений в настройках. Команда **По умолчанию (Set Defaults)** позволяет вернуть все настройки к умолчательным значениям.

3.6. Дистанционное перепрограммирование ключа аппаратной защиты

Дистанционное перепрограммирование ключа производится с помощью программы системы дистанционного обновления HASP SRM Remote Update System.

3.6.1. Общий порядок действий для обновления лицензий

При покупке программного обеспечения КОМПАС вы получаете сетевые или локальные аппаратные ключи. В памяти ключей содержатся сведения о наборе модулей КОМПАС, которые были оплачены и с которыми, следовательно, разрешено работать пользователю.

В дальнейшем может возникнуть необходимость изменить лицензионные условия, например, приобрести дополнительные модули системы КОМПАС-3D и установить их на тот же компьютер, изменить количество лицензий и т.п.

Чтобы изменить лицензионные условия, необходимо выполнить следующие действия.

1. Оформить договор об изменении лицензионных условий.
2. Сформировать файл статуса ключа, содержащий сведения о состоянии лицензий пользователя.
3. Отправить файл статуса в компанию АСКОН по электронной почте.
4. Оплатить добавляемые компоненты.
5. Получить файл ответа из компании АСКОН.
6. Перепрограммировать ключ, записав в его память информацию о вновь приобретенных модулях.
7. Установить оплаченные компоненты системы КОМПАС-3D.

3.6.2. Формирование файла статуса ключа

Формирование файла статуса ключа и перепрограммирование ключа производится с помощью программы HASP SRM Remote Update System (далее HASP SRM RUS). Исполняемым файлом программы является *hasprusa.exe*.

Для запуска HASP SRM RUS вызовите команду главного меню Windows **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D V... — Программы ключа защиты — Об-**

новление лицензий. Можно также запустить файл *hasprusa.exe*, расположенный в папке *\\HASP* главной папки КОМПАС-3D.

После запуска программы на экране появляется окно HASP SRM RUS (рис. 3.4).

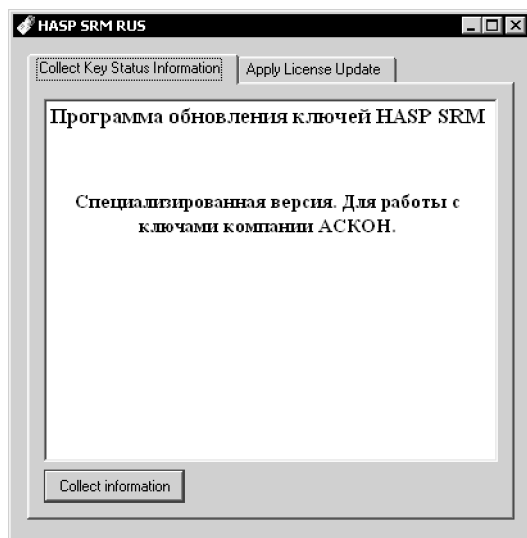


Рис. 3.4. Окно программы обновления лицензий; вкладка сбора сведений

По умолчанию раскрыта вкладка сбора сведений о состоянии лицензий на ключе **Collect Key Status Information**.

Чтобы подготовить файл статуса ключа, выполните следующие действия.

1. Вставьте аппаратный ключ в разъем порта компьютера.
2. Нажмите кнопку **Collect information**.

На экране появится стандартный диалог сохранения файлов Windows. По умолчанию файл статуса ключа имеет расширение *c2v* (от *customer to vendor*).

3. Введите имя файла запроса и закройте диалог.

В окне программы появится сообщение об успешном выполнении операции *Key status retrieved from HASP successfully*. Сформированный файл будет сохранен в указанной папке.

Если при выполнении операции программа не обнаружит ключ, на экране появится предупреждающее сообщение (рис 3.5).



Рис. 3.5. Сообщение HASP SRM RUS, если ключ не обнаружен

В таком случае необходимо вставить ключ аппаратной защиты в USB порт и повторить операции.

Если при выполнении операции программа обнаружит несколько ключей, на экране появится диалог **Select HASP** (рис 3.6).

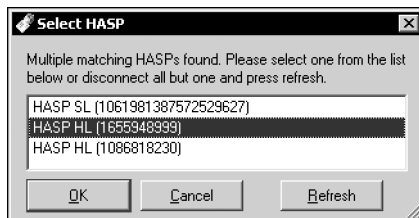


Рис. 3.6. Сообщение HASP SRM RUS, если обнаружено несколько ключей

В таком случае необходимо выбрать мышью обозначение одного из ключей и нажать кнопку **OK** либо отключить все ключи, кроме нужного, и нажать кнопку **Refresh**.



Если необходимо обновить лицензии на нескольких ключах, следует выполнить рассмотренные операции для каждого из них поочередно. Для каждого ключа будет сформирован файл статуса.

3.6.3. Отправка файла статуса

Завершив подготовку файлов статуса ключей, отправьте их в компанию АСКОН по электронной почте, сопроводив необходимыми комментариями.

Рекомендуется контактировать с тем офисом, в котором было первоначально приобретено программное обеспечение компании АСКОН. Если вы приобрели систему КОМПАС-3D у регионального дилера, можно выполнить процедуру обновления ключей с его помощью.

3.6.4. Перепрограммирование ключа после получения ответа

После того, как вы оплатите заказанные дополнительные модули системы КОМПАС-3D, компания АСКОН вышлет вам файлы, содержащие обновления лицензий.

Файлы обновления могут поставляться в следующих форматах:

- ▼ файл с расширением *v2c* (от *vendor to customer*).
- ▼ исполняемый файл с расширением *exe*.

Для перепрограммирования ключа с использованием файла с расширением *v2c* выполните следующие действия.

1. Вставьте аппаратный ключ в разъем порта компьютера.
2. Запустите программу HASP SRM RUS и в появившемся на экране окне программы раскройте вкладку обновления лицензий **Apply License Update** (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Окно программы обновления лицензий; вкладка обновления лицензии

3. Нажмите кнопку поиска файла обновления **Browse for update file**. На экране появится стандартный диалог открытия файлов Windows.
4. Откройте полученный от компании АСКОН файл обновления.
5. Нажмите кнопку **Apply Update**.

Данные о дополнительных продуктах, содержащиеся в файле обновления лицензии и соответствующие текущему ключу, будут записаны в этот ключ. После успешной записи данных в ключ на экране появляется сообщение об этом.



Если необходимо обновить лицензии на нескольких ключах, следует выполнить рассмотренные операции для каждого из них поочередно.

Если файл обновления предоставлен поставщиком в виде исполняемого файла, имеющего расширение *exe*, для обновления лицензий необходимо запустить этот файл на выполнение. Программа HASP SRM RUS будет запущена автоматически.

3.6.5. Установка компонентов системы КОМПАС-3D

После перепрограммирования ключа аппаратной защиты можно установить компоненты системы КОМПАС-3D, лицензии на которые получены. Для этого следует выполнить следующие действия.

- ▼ Выберите часть инсталляционного пакета системы КОМПАС-3D, к которой относятся вновь устанавливаемые компоненты (Базовый пакет или одна из конфигураций).
- ▼ Запустите установку выбранной части (см. разделы 4.1 на с. 41, 4.2 на с. 44).
- ▼ В диалоге **Обслуживание программы** Мастера установки выберите вариант **Изменить**.
- ▼ В последующих диалогах Мастера установки укажите необходимые компоненты и установите их.

3.7. Обновление прошивки ключа

Программа HASP SRM Run-time Environment версии 5.95, поставляемая с КОМПАС-3D V13, автоматически обновляет до версии 3.25 прошивку ключей аппаратной защиты HASP HL, полученных при покупке предыдущих версий КОМПАС-3D. Обновление производится после установки ключа в разъем USB.

Кроме того, существует возможность обновления прошивки «старых» ключей до версии 3.21. Для этого следует использовать программу обновления, исполняемым файлом которой является *FirmwareUpdate.exe*. Этот файл находится в папке *KOMPAS-3D_V...\KOMPAS-3D\Support* установочного диска.

Подключите ключ, прошивку которого следует обновить.

Чтобы запустить программу, откройте ее исполняемый файл. На экране появится окно **HASP SRM RUS** (рис 3.8).



Рис. 3.8. Окно программы обновления прошивки

Кнопка **Apply Update** позволяет обновить прошивку ключа аппаратной защиты. После обновления прошивки окно программы следует закрыть.

Глава 4.

Установка, запуск и удаление КОМПАС-3D

Установка системы КОМПАС-3D на компьютер производится в следующем порядке.

1. Установка Базового пакета. На этом же этапе устанавливаются программы ключа защиты.
2. При необходимости — установка одной или нескольких конфигураций.
3. Установка ключа аппаратной защиты в USB-порт компьютера.



На время установки системы КОМПАС-3D рекомендуется выключать антивирусные программы и сетевые экраны, например, Брандмауэр Windows.

4.1. Установка Базового пакета

Чтобы установить Базовый пакет на жесткий диск вашего компьютера, выполните следующие действия.

1. Запустите Windows.
2. С дистрибутивного диска КОМПАС-3D запустите файл *Setup.exe* из папки *КОМПАС-3D_V13\КОМПАС-3D*.
3. Следуйте запросам программы установки.

В окне **Тип установки** укажите требуемый тип установки — **Полная** или **Выборочная** (рис. 4.1).

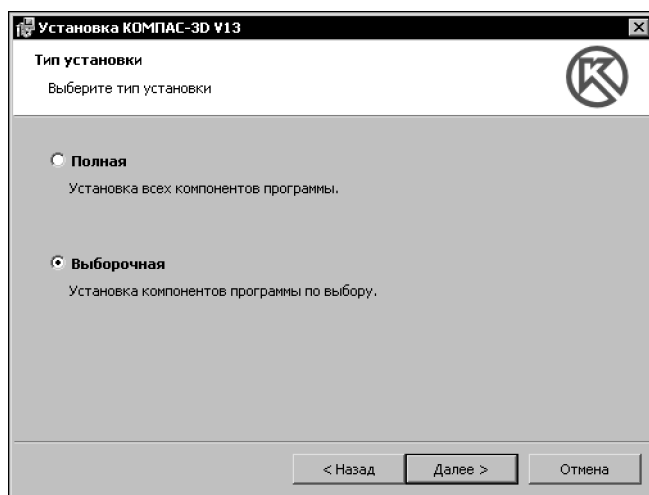


Рис. 4.1. Выбор типа установки

Первый вариант означает установку на компьютер всех компонентов системы. Второй вариант означает возможность выбора устанавливаемых компонентов (рис. 4.2, 4.3).

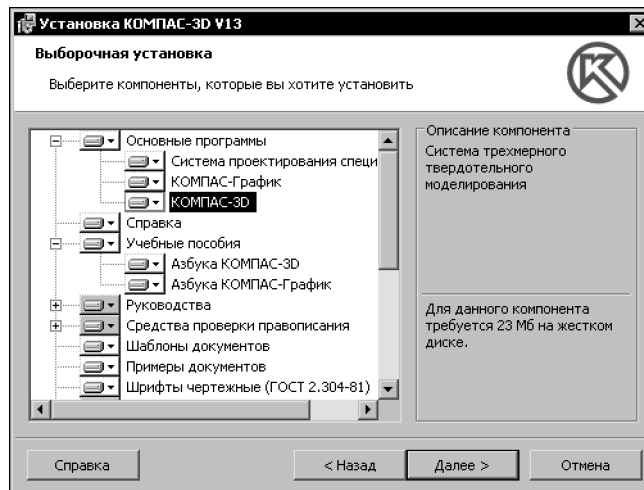


Рис. 4.2. Выбор компонентов КОМПАС-3D

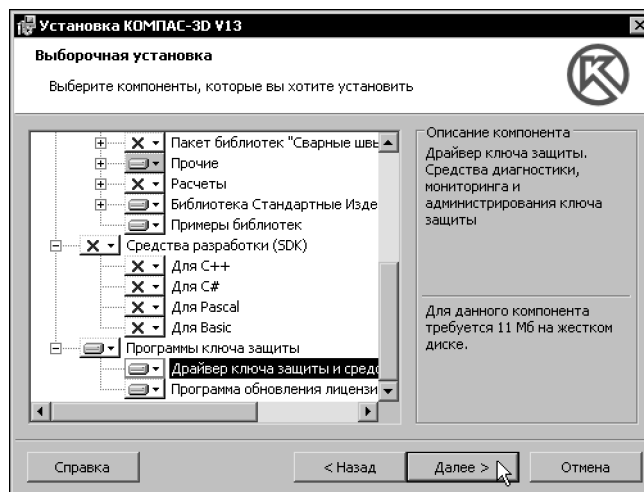


Рис. 4.3. Выбор программ ключа защиты

Программа установки будет последовательно копировать файлы системы с компакт-диска в указанную папку на жестком диске компьютера, а затем распаковывать их.

4. Если вам по какой-то причине потребуется прервать установку системы, не дожидаясь ее нормального завершения, нажмите кнопку **Отмена**.

4.1.1. Особенности установки Прикладной библиотеки КОМПАС-Макро

Чтобы установить Прикладную библиотеку КОМПАС-Макро, необходимо выбрать этот компонент в окне установки системы КОМПАС (рис. 4.4).

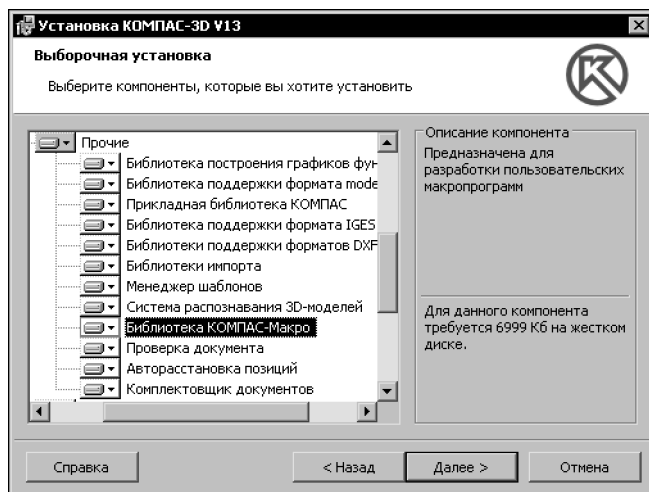


Рис. 4.4. Выбор компонентов системы

При установке Прикладной библиотеки КОМПАС-Макро автоматически на компьютер устанавливается расширение языка Python Pywin32.

4.1.2. Подготовка к работе с библиотекой Материалы и Сортаменты

База данных библиотеки, входящая в состав КОМПАС-3D, расширена по сравнению с базами данных предыдущих версий. Вместе с тем эта библиотека может использовать базу данных библиотеки, входившей в состав КОМПАС-3D V13, КОМПАС-3D V11 или КОМПАС-3D V10.

Чтобы подключить «старую» базу данных, скопируйте ее файл *MatSort.mdb* в папку `..\\ASCOM\\KOMPAS-3D V13\\Libs\\Materials`.

При этом необходимо учитывать следующее. Новая версия библиотеки предполагает использование баз данных, структура которых отличается от структуры баз данных предыдущих версий. Первый запуск библиотеки с подключенной базой данных допустимой предыдущей версии займет время большее, чем обычно, так как при этом выполняется преобразование базы данных. Данное преобразование является однократным и при дальнейшей работе повторяться не будет.



Для корректной работы с библиотекой необходимо предоставить пользователям права на запись в папку `..\\ASCOM\\KOMPAS-3D V13\\Libs\\Materials`.

Если база данных библиотеки находится в другой папке, необходимо запустить программу настройки библиотеки *MaterialsCfg.exe* из папки `..\\KOMPAS-3D V13\\Libs\\Materials` и указать путь к базе данных.

В библиотеке реализована интеграция с системой **Технорма/ИнтраДок** версии 3.1.15–3.1.37.

Перед началом совместной работы систем необходимо убедиться в том, что клиентская часть системы **Технорма/ИнтраДок**, включающая в себя модуль просмотра защищенных документов, установлена на компьютере.

В системе **Технорма/ИнтраДок** возможны два способа аутентификации пользователей: доменная и автономная.

При доменной аутентификации дополнительная настройка интеграции не требуется.

При автономной аутентификации для предоставления пользователю специальных прав на просмотр, печать или сохранение защищенных документов требуется ввести логин и пароль зарегистрированного пользователя системы. Если логин и пароль не указаны, то вход в систему выполняется от имени пользователя *Гость (idoc_guest)*.

Чтобы указать логин и пароль пользователя системы **Технорма/ИнтраДок**, запустите библиотеку, вызовите команду **Сервис — Настройка** и введите необходимые данные на вкладке **Технорма/ИнтраДок** диалога **Настройка**.

4.2. Установка конфигураций

После установки Базового пакета можно приступать к установке конфигураций. Вы можете установить одну, несколько или все конфигурации. Порядок установки конфигураций не имеет значения.



Установка конфигураций при отсутствии на компьютере установленного Базового пакета невозможна.

Чтобы установить конфигурацию, выполните следующие действия.

1. Запустите с дистрибутивного диска файл *Setup.exe*, соответствующий нужной конфигурации.
2. Далее следуйте запросам программы установки.

Выбрав тип установки **Выборочная**, вы сможете указать в диалоговом окне те из входящих в конфигурацию библиотек, которые требуется установить на компьютер.

Чтобы использовать профиль, соответствующий устанавливаемой конфигурации, включите опцию **Применить <название конфигурации> настройки**. Если опция включена, то после установки конфигурации КОМПАС-3D будет настроен для использования соответствующей системы стандартов. Например, после применения машиностроительных настроек новые чертежи будут оформляться согласно требованиям ЕСКД, а после применения строительных настроек — согласно требованиям СПДС.



Текущий профиль можно сменить во время работы с КОМПАС-3D с помощью команды **Сервис — Профили...**

3. Если вам по какой-то причине потребуется прервать установку конфигурации, не дожидаясь ее нормального завершения, нажмите кнопку **Отмена**.

При установке конфигураций файлы автоматически размещаются в папках, созданных при установке Базового пакета.



Не имеет смысла устанавливать не оплаченные вами модули, библиотеки или приложения: так как лицензии для них не предусмотрены, работать они не будут.

4.2.1. Подготовка к работе с Библиотекой планировок цехов

Работа с Библиотекой планировок цехов возможна в одном из трех вариантов:

- ▼ локальная,
- ▼ интеграция с Универсальным технологическим справочником,
- ▼ интеграция с системой КОМПАС-Автопроект.

При использовании локального варианта или интеграции с системой КОМПАС-Автопроект необходимо наличие на компьютере следующего программного обеспечения:

- ▼ один из SQL-серверов: InterBase 6.01 или FireBird,
- ▼ OLEDB драйвер IBProvider для доступа к InterBase и Firebird.

Если предполагается первый вариант работы, то SQL-сервер и IBProvider можно установить, как описано в документе *Руководство_пользователя.pdf*, находящемся в подпапке *\Libs\Templet* главной папки КОМПАС-3D.

Если предполагается второй или третий вариант работы с библиотекой, то установка SQL-сервера возможна при установке Универсального технологического справочника или системы КОМПАС-Автопроект.

4.3. Установка шрифтов

При установке системы КОМПАС-3D автоматически устанавливаются шрифты, необходимые для оформления КОМПАС-документов (см. табл. 4.1):

- ▼ шрифты, содержащие символы, начертание которых соответствует ГОСТ 2.304–81 «ЕСКД. Шрифты чертежные»,
- ▼ шрифты, содержащие спецсимволы.

Файлы шрифтов копируются в системную папку *Fonts*.

Табл. 4.1. Шрифты КОМПАС-3D

	TrueType шрифты	Векторные шрифты
	имя шрифта; имя файла	имя шрифта; имя файла
ГОСТ 2.304–81 «ЕСКД. Шрифты чертежные»	GOST type A; <i>gost_a.ttf</i> GOST type B; <i>gost_b.ttf</i> GOST type AU, Юникод-шрифт; <i>gost_au.ttf</i> GOST type BU, Юникод-шрифт; <i>gost_bu.ttf</i>	GOST type A (plotter); <i>gost_a.fon</i> GOST type B (plotter); <i>gost_b.fon</i>
Спецсимволы	Symbol type A; <i>symbol_a.ttf</i>	Symbol type A; <i>symbol_a.fon</i>

Табл. 4.1. Шрифты КОМПАС-3D

TrueType шрифты	Векторные шрифты
имя шрифта; имя файла	имя шрифта; имя файла
Symbol type B; <i>symbol_b.ttf</i>	Symbol type B; <i>symbol_b.fon</i>

4.4. Особенности работы КОМПАС-3D на ПК под управлением Microsoft Windows 7 и Windows Vista

4.4.1. Установка системы, обновлений, восстановление установки

В процессе установки системы, ее обновления или восстановления установки могут возникнуть проблемы, обусловленные особенностями контроля учетных записей пользователя (УАС). Поэтому, если контроль учетных записей пользователя на компьютере включен, рекомендуется отключить его на время установки, обновления или восстановления, а после выполнения задачи — включить снова.

При установке КОМПАС-3D или конфигурации может возникнуть сообщение о прекращении работы Установщика Windows® Installer. Причиной этого может быть устаревшая версия Windows® Installer (ниже 4.5). Для обновления Windows® Installer выполните следующие действия.

1. Закройте сообщение о прекращении работы Установщика и диалог Мастера установки КОМПАС-3D или конфигурации.
2. Откройте папку \Support инсталляционного пакета КОМПАС-3D и запустите файл:
 - ▼ Windows6.0-KB942288-v2-x86.msu для Windows Vista Business или Windows Vista Ultimate,
 - ▼ Windows6.0-KB942288-v2-x64.msu для Windows Vista Business x64 или Windows Vista Ultimate x64.

После завершения обновления снова запустите установку КОМПАС-3D или конфигурации.

4.4.2. Работа со Справочными системами приложений и библиотек

Операционные системы Microsoft Windows Vista и Microsoft Windows 7 не содержат программу просмотра справки формата WinHelp32 (файлов с расширением *hlp*), входившую в состав предыдущих версий Windows. Вследствие этого использовать Справочную систему при работе с рядом приложений и библиотек в КОМПАС-3D по умолчанию невозможно.

Более подробная информация содержится на сайте Microsoft по адресу:

<http://support.microsoft.com/kb/917607/en-us>

Чтобы установить программу просмотра справки, необходимо загрузить с веб-узла центра загрузки Microsoft и установить на компьютер обновление для Windows.

Адрес для загрузки:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?displaylang=ru&FamilyID=6ebcfad9-d3f5-4365-8070-334cd175d4bb>



Перед загрузкой выполняется проверка подлинности установленной версии Windows. Процедура проверки детально описана на указанной странице.

После загрузки обновления на жесткий диск будет скопирован, в зависимости от типа установленной операционной системы, один из следующих файлов (табл. 4.2).

Табл. 4.2. Варианты файлов обновлений для Windows Vista

	Русскоязычная версия	Англоязычная версия
32-разрядная	Windows6.0-KB917607-x86.msu	Windows6.0-KB917607-x86.msu
64-разрядная	Windows6.0-KB917607-x64.msu	Windows6.0-KB917607-x64.msu

Для установки обновления следует запустить файл стандартным способом, например, выполнив двойной щелчок по имени файла в Проводнике Windows. В результате обновления в системной папке Windows будет сохранен файл *Winhlp32.exe*. Однако умолчательные настройки безопасности Windows запрещают выполнение макросов при просмотре справки. Это ограничивает возможности справочной системы, например, будет отсутствовать навигационная панель, не будет работать поиск по справке и т. п.

Чтобы обеспечить возможность запуска макросов, необходимо выполнить следующие действия:

1. Создать в реестре следующие ключи:
 - ▼ 32-разрядная версия:
`[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\WinHelp]`
 - ▼ 64-разрядная версия:
`[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWAREWow6432Node\Microsoft\WinHelp]`
2. Создать параметр *AllowProgrammaticMacros* типа *DWORD*.
3. Задать значение параметра, равное *1*.

Более подробная информация содержится на сайте Microsoft по адресу:

<http://support.microsoft.com/kb/917607/en-us>.

Чтобы автоматически внести требуемые изменения в реестр, можно также импортировать сведения, сохраненные в файлах:

- ▼ 32-разрядная версия — *AllowWinHelpMacros-Vista-x86.reg*,
- ▼ 64-разрядная версия — *AllowWinHelpMacros-Vista-x64.reg*.

Эти файлы доступны на ftp-сервере по адресу:

<http://download.ascon.ru/public/util/AllowWinHelpMacros.zip>

После выполнения указанных действий справка формата WinHelp32 будет доступна в полном объеме.

4.5. Установка ключа аппаратной защиты

Ключ аппаратной защиты необходимо вставить в свободный разъем USB-порта.

Никаких дополнительных действий выполнять не нужно, так как система КОМПАС-3D автоматически проверяет, установлен ли ключ на компьютере.

4.6. Запуск КОМПАС-3D

Чтобы начать работу с системой, вызовите команду **КОМПАС-3D** из программной группы **АСКОН — КОМПАС-3D V...** Эта программная группа создается автоматически при установке системы на жесткий диск.

После запуска КОМПАС-3D автоматически восстанавливает состояние, имевшееся на момент завершения предыдущего сеанса работы (загруженные документы, размер и расположение окон и т.д.).



Если предыдущий сеанс работы был завершен аварийно (сбой электропитания и т.п.) и было включено автосохранение, при запуске будет выполнено восстановление открытых документов по их временным копиям.

После самого первого запуска КОМПАС-3D вы увидите главное окно системы, в котором пока нет ни одного открытого окна документа. Чтобы на экране появились остальные элементы интерфейса, необходимо открыть какой-либо документ (см. раздел 12.1 на с. 73).

4.7. Удаление КОМПАС-3D

Чтобы удалить КОМПАС-3D с компьютера, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Пуск — Настройка — Панель управления**.
2. Дважды щелкните мышью на значке **Установка и удаление программ**.
3. В появившемся окне выделите название системы — **КОМПАС-3D** — и нажмите кнопку **Удалить**.
4. Подтвердите удаление.

До завершения удаления вы можете отказаться от него, нажав кнопку **Отмена**.

При удалении КОМПАС-3D из подпапок главной папки системы удаляются все системные файлы. Подпапки, ставшие в результате этого пустыми, также удаляются.

Не удаляются (остаются на диске в прежних папках) следующие файлы:

- ▼ файлы конфигурации *.ini, *.cfg, *.dsk и *.prj,
- ▼ шрифты КОМПАС-3D,
- ▼ драйвер ключа аппаратной защиты,
- ▼ файлы, сохраненные в главной папке системы и ее подпапках (файлы шаблонов документов, текстовых шаблонов, различных библиотек и т.п.).



Во время работы с КОМПАС-3D пользователь может вносить изменения в любой из входящих в поставку файл библиотеки стилей линий (*.lcs), стилей штриховок (*.lhs) оформлений (*.lyt). Кроме того, возможно редактирование пользователем файла пользовательских меню (*Graphic.pmn*), справочного файла плотностей (*Graphic.dns*).

При удалении КОМПАС-3D в числе прочих удаляются все библиотеки, входившие в поставку, а также файлы *Graphic.pmn*, *Graphic.dns*, находящиеся в подпапке \SYS главной папки системы, вне зависимости от того, редактировались они пользователем или нет. Если по какой-либо причине эти файлы необходимо сохранить, то перед удалением КОМПАС-3D следует создать их резервные копии.

Часть 2

Интерфейс системы

Глава 5.

Окно системы

КОМПАС-3D — это стандартное приложение Windows. Поэтому рабочий экран, который вы видите после запуска системы и загрузки документа, практически не отличается по своему внешнему виду от окон других приложений (рис. 5.1).

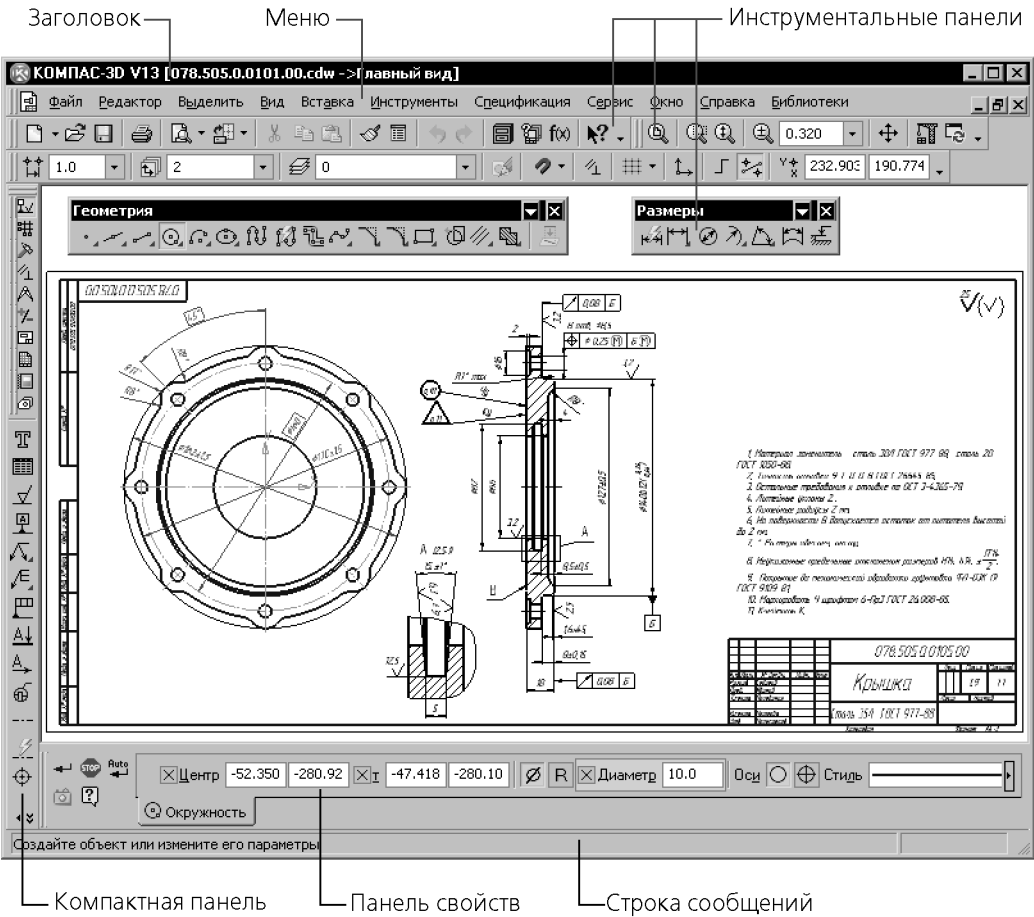


Рис. 5.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Описание элементов интерфейса КОМПАС-3D представлено в таблице 5.1.

Табл. 5.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Название	Описание
Заголовок	Содержит название, номер версии системы, имя текущего документа*, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы.

Табл. 5.1. Элементы интерфейса КОМПАС-3D

Название	Описание
Главное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню. Состав Главного меню зависит от типа текущего документа и режима работы системы.
Инструментальные панели	Содержат кнопки вызова команд системы.
Компактная панель	Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними (подробнее — см. раздел 6.2.1 на с. 55). Состав компактной панели зависит от типа активного документа.
Окно переменных	Служит для работы с переменными и выражениями (подробнее — см. часть 33).
Менеджер библиотек	Служит для работы с КОМПАС-библиотеками. Подробнее о Менеджере библиотек рассказано в главе 247.
Панель свойств	Служит для настройки объекта при его создании или редактировании (подробнее — см. раздел 6.1 на с. 54).
Строка сообщений	Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.
Дерево документа	Отражает порядок создания модели (чертежа) и связи между ее элементами и компонентами. Может располагаться только внутри окна документа (подробнее — см. раздел 134.1 на с. 1075, раздел 17 на с. 105).

* Чтобы выбрать вариант отображения имени файла — полное или короткое, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Отображение имен файлов**.

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения этих элементов расположены в меню **Вид — Панели инструментов**.

Глава 6. Панели

6.1. Панель свойств

Панель свойств (рис. 6.1) служит для управления процессом выполнения команды.

Включение и отключение Панели свойств производится командой **Вид — Панели инструментов — Панель свойств**.

Настройка внешнего вида Панели свойств описана в разделе 205.5 на с. 1644.



Рис. 6.1. Пример Панели свойств

6.2. Инструментальные панели

Все инструментальные панели, по умолчанию присутствующие в окне КОМПАС-3D, можно разделить на две группы.

- ▼ Первую группу составляют панели **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние**. Эти панели содержат кнопки вызова команд для работы с документом в целом (команды сохранения, изменения масштаба и т.п.). Однако лишь некоторые команды являются универсальными и могут использоваться при работе с документом любого типа. Поэтому в зависимости от типа текущего документа состав панелей первой группы изменяется: кнопки «ненужных» в данный момент команд удаляются, а кнопки «нужных» команд добавляются.
- ▼ Вторую группу составляют все остальные инструментальные панели. Они содержат кнопки вызова команд для создания и редактирования объектов, присущих конкретному типу документа. Кнопки на панелях сгруппированы по назначению и образуют расширенные панели команд (см. раздел 6.2.2).

Панели второй группы для каждого типа документа объединены в системную компактную панель (о компактных панелях см. раздел 6.2.1).

Типы объектов определяются типом документа (например, чертеж не может содержать тела, а модель не может содержать виды). Поэтому при переходе к документу другого типа состав системной компактной панели, т.е. набор входящих в нее инструментальных панелей, полностью меняется.

Включение и отключение отображения панелей производится командами, которые находятся в подменю команды **Вид — Панели инструментов**.



После подключения к КОМПАС-3D библиотек становятся доступны их инструментальные панели.

Панель, отображение которой включено, может находиться в «плавающем» или зафиксированном состоянии. «Плавающая» панель может располагаться в любом месте экрана, а зафиксированная — только внутри окна КОМПАС-3D с прикреплением к какой-либо его границе.

Чтобы зафиксировать панель рядом с границей окна, «перетащите» ее за заголовок к этой границе. Чтобы вернуть панель в «плавающее» состояние, выполните обратное действие — «перетащите» ее в направлении центра окна.



Если панель зафиксирована, то роль заголовка играет рельефная линия у левого или верхнего края панели.



Для быстрого переключения между «плавающим» и зафиксированным состоянием панели можно дважды щелкнуть по ее заголовку.

При необходимости вы можете создать пользовательские инструментальные панели и разместить на них кнопки любых команд (см. раздел 225.2 на с. 1833).

6.2.1. Компактные панели

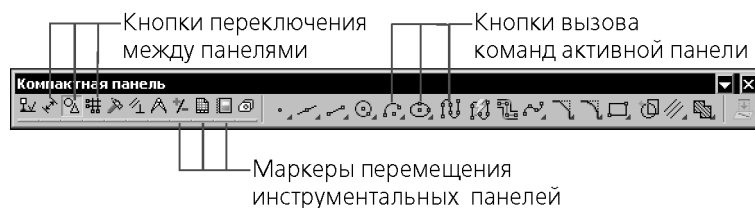


Рис. 6.2. Системная компактная панель при работе с графическим документом

Компактная панель содержит несколько инструментальных панелей, представленных кнопками переключения между ними и кнопками вызова команд активной панели. Активизация той или иной инструментальной панели производится при помощи кнопок переключения.

По умолчанию в окне КОМПАС-3D отображается системная компактная панель, содержащая инструментальные панели для создания и редактирования объектов, присущих документу данного типа.

Вы можете изменять состав системной компактной панели. Рядом с кнопками переключения находятся маркеры перемещения. Чтобы извлечь из системной компактной панели какую-либо инструментальную панель, «перетащите» соответствующий ей маркер мышью за пределы системной компактной панели.

Отпустите кнопку мыши. На экране появится выбранная инструментальная панель. Соответствующая ей кнопка переключения на системной компактной панели исчезнет.

Любые инструментальные панели, кроме панелей **Стандартная**, **Вид**, **Текущее состояние**, а также компактных панелей, можно объединить в пользовательскую компактную панель.

Для этого нажмите и удерживайте клавишу <Alt>, а затем «перетащите» мышью за заголовок одну панель на другую. Когда во время наложения панелей рядом с курсором появится знак «+», отпустите кнопку мыши, а затем — клавишу <Alt>. Будет сформирована пользовательская компактная панель. Ей автоматически присваивается название «Компактная панель № N», где N — порядковый номер пользовательской компактной панели.

Чтобы вернуть или добавить инструментальную панель в состав компактной панели, «перетащите» заголовок первой так, чтобы «наложить» ее на последнюю, удерживая клавишу <Alt>. После появления знака «+», отпустите кнопку мыши и клавишу. Инструментальная панель будет включена в компактную.

6.2.2. Расширенные панели команд

Кнопки вызова команд сгруппированы по назначению и представлены на инструментальной панели кнопкой одной команды из группы. При нажатии кнопки команды и удержании ее в нажатом состоянии рядом с кнопкой появляется **расширенная панель**, включающая в себя все команды данной группы. Например, расширенная панель, вызываемая кнопкой **Дуги** панели **Геометрия**, содержит команды построения дуг различными способами: по трем точкам, касательной к кривой и других.

Кнопки, позволяющие вызвать расширенную панель команд, отмечены маленьким черным треугольником в правом нижнем углу (рис. 6.3, а).

Расширенная панель команд может быть преобразована в отдельную панель, имеющую обобщенный заголовок, например, **Дуги** (рис. 6.3, б).



Рис. 6.3. Расширенная панель команд:
а) в составе инструментальной панели, б) отдельная



Чтобы отделить расширенную панель от инструментальной, выполните следующие действия. Вызовите на кнопке команды расширенную панель и, не отпуская левую кнопку мыши, подведите курсор к маркеру перемещения — рельефной линии у границы панели. После того, как курсор примет вид четырехсторонней стрелки, отпустите кнопку мыши — расширенная панель должна оставаться на экране. Нажмите левую кнопку мыши вновь и «перетащите» панель за маркер перемещения в любое место экрана.

Чтобы удалить отделенную расширенную панель с экрана, закройте ее, а чтобы вернуть — создайте вновь.

Отделенные расширенные панели не могут включаться в состав компактных панелей; в расширенных панелях нельзя изменять состав кнопок и порядок их расположения.



Одни и те же команды на отделенных расширенных панелях и инструментальных панелях являются равноправно доступными для вызова. В то же время расширенные панели могут использоваться в отсутствие на экране инструментальной панели, из которой они созданы.

6.3. Управление состоянием панелей

Панель свойств, Окно переменных, Менеджер библиотек, окно **Свойства**, Дерево документа и Дополнительное окно Древа (далее в этом разделе — «панель») могут отображаться на экране в одном из двух состояний: «плавающем» или зафиксированном.

Чтобы зафиксировать панель рядом с какой-либо границей окна, «перетащите» ее за заголовков к этой границе. Чтобы вернуть панель в «плавающее» состояние, выполните обратное действие — «перетащите» ее в направлении центра окна.



Для быстрого переключения между «плавающим» и зафиксированным состоянием панели можно дважды щелкнуть по ее заголовку.



Для фиксации Панели свойств рядом с нужной границей окна можно также воспользоваться командами **Размещение — Вверху/Внизу/Слева/Справа** из контекстного меню Панели.



Окно **Свойства** может быть зафиксировано только рядом с вертикальной границей окна.

Панель, зафиксированная около границы окна, может автоматически сворачиваться к этой границе. Это позволяет более эффективно использовать рабочее поле: если работа с панелью не ведется, она автоматически исчезает с экрана, а на границе окна остается «корешок» панели с названием. Чтобы вернуть панель на экран и продолжить работу с ней, следует поместить курсор в область «корешка».

Для управления состоянием панели служат команды контекстного меню ее заголовка (табл. 6.1).





 Если Панель свойств зафиксирована горизонтально (у верхней или нижней границы окна), то роль заголовка играет рельефная вертикальная линия у левого края Панели (см. рис. 5.1 на с. 52).

Табл. 6.1. Команды управления состоянием панели

Название	Описание
Плавающая	Позволяет перевести зафиксированную панель в «плавающее» состояние. Если включено автоматическое сворачивание панели, то команда Плавающая недоступна.
Зафиксированная	Позволяет перевести «плавающую» панель в зафиксированное состояние. Если включено автоматическое сворачивание панели, то команда Зафиксированная недоступна.
Свернуть	<p>Позволяет включить автоматическое сворачивание зафиксированной панели. Чтобы отключить автоматическое сворачивание, вызовите команду повторно.</p> <p>Сворачиванием зафиксированной панели можно управлять также с помощью кнопки Фиксация, расположенной в заголовке панели. Изображение на кнопке после нажатия изменяется, что является индикацией режима автоматического сворачивания:</p> <p> — автоматическое сворачивание панели включено,</p> <p> — автоматическое сворачивание панели отключено.</p>
Заккрыть	<p>Позволяет закрыть панель.</p> <p>После закрытия панели она исчезает с экрана. Чтобы вернуть ее, необходимо вызвать команду отображения панели на экране.</p>

 Если в диалоге выбора вида приложения (см. табл. 226.1 на с. 1838) включена опция **Microsoft © Visual Studio© 2005 ("Whidbey")**, то в заголовках зафиксированных панелей появляется специальная кнопка **Состояние**, вызывающая меню с командами управления состоянием.

Глава 7.

Управление окнами документов

КОМПАС-3D позволяет работать одновременно с несколькими различными документами.

Каждый документ, который создается вновь или открывается для редактирования, отображается в отдельном окне.

При необходимости с одним и тем же графическим документом или документом-моделью можно работать в нескольких окнах. Чтобы открыть дополнительно окно документа, вызовите команду **Окно — Новое окно документа**. В разных окнах могут отображаться разные части документа в разных масштабах.

Каждое окно имеет заголовок, который содержит название отображающегося в нем документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном.

Приемы работы с окнами стандартны (перетаскивание окна за его заголовок мышью, изменение границ окна и т.д.) и ничем не отличаются от принятых в других Windows-приложениях. Чтобы разместить на экране окна документов удобным образом, используйте команды **Каскад** и **Мозаика...** из меню **Окно**.

Любое окно документа можно минимизировать до условного значка — пиктограммы. Это может быть удобным в случае, когда документ не нужен только на какое-то время, и желательно не закрывать его совсем. Для рационального размещения пиктограмм документов (они обычно отображаются в нижней части главного окна КОМПАС-3D) используйте команду **Окно — Упорядочить значки**.

Для последовательного переключения между окнами документов можно использовать комбинацию клавиш **<Ctrl>+<F6>**, а для произвольного — команды меню **Окно**. Кроме того, для выбора текущего документа можно пользоваться закладками документов (см. раздел 7.1 на с. 59).

Управление документами и окнами возможно также в диалоге, вызываемом командой **Окно — Все окна**.

В окне просмотра диалога перечислены все окна, открытые в текущем сеансе работы.

Выбрав один или несколько документов в этом списке, вы можете, воспользовавшись соответствующими кнопками, выполнить одно из следующих действий:

- ▼ активизировать (возможно, если выделен один документ),
- ▼ сохранить,
- ▼ закрыть,
- ▼ расположить каскадом,
- ▼ расположить горизонтально,
- ▼ расположить вертикально,
- ▼ минимизировать.

7.1. Закладки документов

Основное назначение закладок — быстрое переключение между окнами документов.

Для включения и отключения закладок предназначена команда **Окно — Показать закладки**. Если рядом с этой командой в меню отображается «галочка», то закладки находятся на экране. На закладках документов написаны их имена (рис. 7.1). Способ отображения имен — полные или короткие — зависит от настройки показа имен файлов.



Использование закладок возможно только при развернутых (максимизированных) окнах документов. Поэтому при включении отображения закладок все открытые окна автоматически разворачиваются. Системные кнопки **Свернуть** и **Восстановить** у окон исчезают, а кнопка **Закрывать** помещается справа от закладок.



Рис. 7.1. Закладки документов

Чтобы активизировать окно документа, щелкните мышью по его закладке.

Если открытых документов много, все закладки не умещаются на экране. Для доступа к закладкам, которые не видны, служат кнопки прокрутки закладок.

Контекстное меню закладки содержит команды для управления документом (**Сохранить**), окном документа (**Закрывать**) и отображением закладок (**Вверх**, **Вниз**, **Показать закладки**).

Если текущий стиль приложения — **Microsoft® Visual Studio® 2005 ("Whidbey")**, то на месте кнопок прокрутки закладок отображается кнопка **Открытые документы**, вызывающая список открытых документов.

7.2. Рабочая область

Вы можете разделить рабочую область главного окна системы на несколько частей. В каждой из них может находиться одно или несколько окон документов.

Разделение возможно, когда открыто более одного окна и включен показ закладок документов.

Чтобы разделить рабочую область, «перетащите» мышью любую закладку в окно документа или на правую границу рабочей области. Рабочая область будет разделена по вертикали на две части. В правой части будет находиться окно документа, закладка которого была перемещена, а в левой — все остальные окна.

Аналогичным образом левую часть — при условии, что в ней осталось более одного окна — можно разделить еще на две части.

Вы можете перемещать окна между областями, «перетаскивая» закладки мышью из одной области в другую.

Для изменения ширины областей «перетаскивайте» мышью их границы.

Чтобы вернуться к первоначальному виду рабочей области (т.е. «собрать» все ее части вместе), «перетащите» в любую часть рабочей области закладки всех окон, находящихся вне этой части.

Глава 8.

Контекстные меню и контекстные панели

Контекстное меню появляется на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню зависит от объекта, на который указывал курсор во время нажатия кнопки мыши, и от выполняемого действия. При этом в меню собраны команды, наиболее типичные для данного момента работы (рис. 8.1).

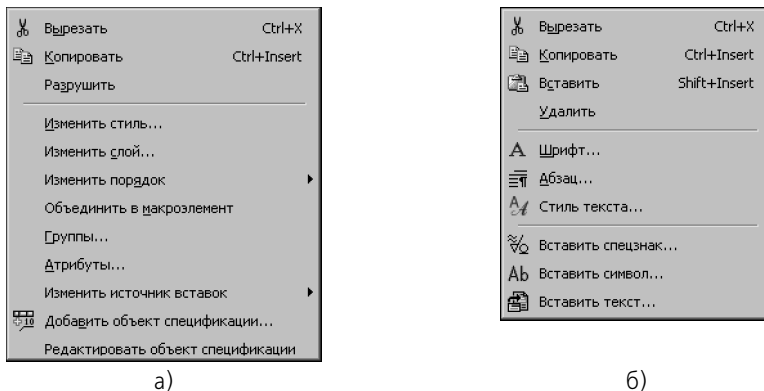


Рис. 8.1. Контекстное меню:
а) для нескольких выделенных геометрических объектов,
б) для выделенного фрагмента текста

Контекстная инструментальная панель появляется на экране:

- ▼ при выделении объектов в окне документа,
- ▼ при выделении объектов в Дереве чертежа или в Дереве модели,
- ▼ при щелчке мышью в свободном месте документа,
- ▼ при вызове контекстного меню, кроме случаев вызова контекстного меню во время работы какой-либо команды.

Контекстная панель включает кнопки вызова наиболее часто используемых команд. Состав панели зависит от типа выделенного объекта, от типа документа и от текущего режима работы.



Не предусмотрено появление контекстной панели при выделении следующих объектов:

- ▼ обозначения для строительства,
- ▼ обозначения для машиностроения, кроме линии-выноски и обозначения позиции,
- ▼ радиальный размер с изломом и размер высоты,
- ▼ OLE-вставка.

На рисунке рис. 8.2 показаны некоторые контекстные панели.



Рис. 8.2. Контекстная панель при выделении: а) геометрического объекта в чертеже или фрагменте, б) грани тела в сборке, в) фрагмента текста в текстовом документе, г) геометрического объекта в эскизе трехмерного элемента

Вы можете настроить состав контекстной панели. Для этого служит кнопка **Настройка интерфейса** в правой части панели (рис. 8.3).

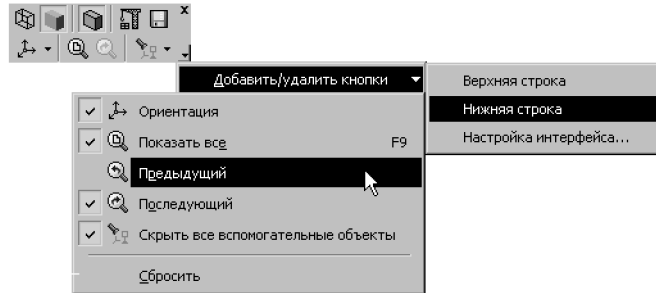


Рис. 8.3. Настройка состава контекстной панели

Кроме того, вы можете настроить отображение контекстной панели (в том числе отключить ее появление в документах того или иного типа). Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Контекстная панель**.

Контекстная панель, появляющаяся при вызове контекстного меню, не содержит кнопки **Настройка интерфейса**.

Контекстная панель отображается полупрозрачной, а при наведении на нее курсора становится непрозрачной. Если отвести курсор от выделенного объекта или вызвать какую-либо команду, контекстная панель исчезает.

Удобство работы с контекстными меню и панелями обеспечивается тем, что в них сгруппированы команды, находящиеся в разных разделах Главного меню, но часто используемые при работе. Кроме того, вызов команд ускоряется, так как контекстное меню появляется на экране в том месте, где его вызвали щелчком мыши, а контекстная панель — рядом с курсором.

Чтобы закрыть контекстное меню и/или контекстную панель, нажмите клавишу <Esc>.

Часть 3

**Документы
КОМПАС-3D**

Глава 9.

Типы документов

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе.

Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма.

9.1. Трехмерные модели

Деталь

Деталь — модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций.

Файл детали имеет расширение *m3d*.

Сборка

Сборка — модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением.

В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия.

Файл сборки имеет расширение *a3d*.

9.2. Графические документы

Чертеж

Основной тип графического документа в КОМПАС-3D — **чертеж**. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда — дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС-3D может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и др. свойства. В файле чертежа КОМПАС-3D могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы.

Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент

Вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D — **фрагмент**. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах.

Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

9.3. Текстовые документы, спецификации

Спецификация

Спецификация — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной.

Файл спецификации имеет расширение *spw*.

Текстовый документ

Документ, содержащий преимущественно текстовую информацию — **текстовый документ**. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.

Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

Глава 10.

Системы координат и единицы измерения в документах

10.1. Системы координат

При работе в КОМПАС-3D используются стандартные правые декартовы системы координат.

В каждом графическом документе и документ-модели присутствует абсолютная система координат. Ее удаление из документа невозможно.

В трехмерной модели система координат определяет координатные плоскости. Система координат условно показывается на экране в виде трех ортогональных отрезков, а плоскости — в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях. При необходимости возможно создание локальных систем координат. Подробнее о системах координат в трехмерных моделях рассказано в главе 59.

Система координат в графическом документе лежит в плоскости, параллельной экрану, и отображается в виде двух ортогональных стрелок. При необходимости возможно создание локальных систем координат. Подробнее о системах координат в графических документах рассказано в главе 90.

10.2. Единицы измерения

В КОМПАС-3D используется стандартная метрическая система мер.

Умолчательная единица измерения длины — миллиметр.

В этих единицах задаются и отображаются линейные параметры (например, длина отрезка, радиус окружности, величина сдвига) на Панели свойств, значения в размерных надписях линейных размеров, координаты курсора и т.д.

Для графических документов можно установить другую единицу измерения длины — сантиметр или метр (см. раздел 219.2 на с. 1728).

Умолчательная единица измерения угла — градус.

В этих единицах задаются и отображаются угловые параметры (например, угол раствора дуги или угол поворота копии объекта) на Панели свойств. Можно установить другие единицы измерения углов для полей Панели свойств — градусы, минуты и секунды или радианы (см. раздел 204.2 на с. 1630).

Значения в размерных надписях угловых размеров по умолчанию отображаются в градусах. Можно установить другой способ отображения — в градусах и минутах или в градусах, минутах и секундах (см. раздел 219.10.1 на с. 1740).

При вычислении массо-инерционных характеристик можно управлять представлением результатов, выбирая нужные единицы непосредственно в процессе измерения (килограммы или граммы — для массы; миллиметры, сантиметры, дециметры или метры — для длины).



При черчении в КОМПАС-3D **пользователь всегда оперирует реальными размерами объектов** (в масштабе 1:1), а размещение изображения на чертеже нужного формата выполняется путем выбора подходящего масштаба вида (см. раздел 129.1 на с. 1028).

Глава 11.

Создание и сохранение документов

11.1. Создание документа



Чтобы создать новый документ, вызовите команду **Файл — Создать**.
На экране появится диалог создания документа (рис. 11.1).

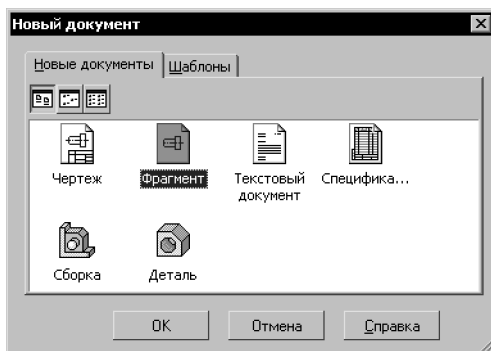


Рис. 11.1. Диалог создания документа

На вкладке **Шаблоны** можно выбрать нужный шаблон для нового документа.

Если использование шаблона не требуется, выберите тип документа на вкладке **Новые документы**.

Нажмите кнопку **ОК** для создания документа заданного типа или по заданному шаблону.

Другим способом создания нового документа является выбор его из меню кнопки **Создать** (рис. 11.2).

Команды этого меню можно расположить в виде кнопок на отдельной панели и поместить ее в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню кнопки **Создать** мышью за заголовок в любом направлении. Будет сформирована панель **Новый документ** (рис. 11.3).

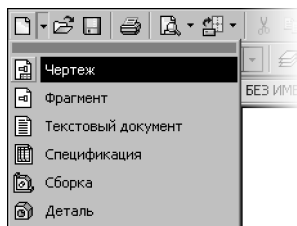


Рис. 11.2.

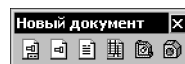


Рис. 11.3.



Обратите внимание на отличие панели **Новый документ** от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

При создании новых документов используются оформления и формат, установленные по умолчанию. При необходимости вы можете настроить оформление и формат активного документа (см. разделы 127.1 на с. 1018 и 149.2 на с. 1211).

11.2. Сохранение документа



Чтобы сохранить документ в файл на диске, вызовите команду **Файл — Сохранить**.

Документ будет автоматически сохранен в той же папке и в том же файле, что и в прошлый раз. Другими словами, файл, созданный при предыдущем сохранении документа, будет заменен новым файлом, содержащим документ в том виде, в котором он был на момент сохранения.

При необходимости вы можете сохранить документ под другим именем или в другой папке (см. раздел 11.2.2).

11.2.1. Сохранение документа в первый раз



Для сохранения документа вызовите команду **Файл — Сохранить**.

На экране появится диалог сохранения файла. Укажите в нем папку, в которую требуется записать документ, введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

По умолчанию предлагается расширение файла, соответствующее типу документа.



Не рекомендуется изменять без крайней необходимости умолчательное расширение у имени файла документа, так как впоследствии это сильно затруднит поиск файла (он не будет отображаться в списке документов данного типа в диалоге открытия файла).

При попытке сохранения документа в уже существующем файле выдается запрос для подтверждения перезаписи (замены старого документа новым). Если существующий документ открыт в данный момент, то его нельзя заменить новым документом — на экране появляется сообщение о невозможности записи.

После закрытия диалога сохранения файла на экране появляется диалог информации о документе (см. раздел 13 на с. 75).

11.2.2. Сохранение документа под другим именем

Иногда требуется сохранить документ после его редактирования, оставив неизменной старую редакцию файла. В этом случае применяется сохранение документа под другим именем или в другом месте на диске.

Вызовите команду **Файл — Сохранить как...**

Дальнейшие действия аналогичны сохранению документа в первый раз (см. раздел 11.2.1). Отличие в том, что диалог информации о документе не появляется.

Кроме того, команда **Сохранить как...** позволяет также сохранять КОМПАС-документы в виде шаблонов для новых документов, конвертировать в КОМПАС-документы другие форматы, а при работе с трехмерными моделями — также записывать деталь в файл сборки и сборку в файл детали. Для сохранения документа в виде шаблона, выполнения конвертации или смены типа модели выберите нужную строку из списка **Тип файла**.

11.2.3. Сохранение всех документов

Чтобы сохранить сразу все открытые документы, вызовите команду **Файл — Сохранить все**.

При сохранении документов, которые записываются на диск впервые, на экране будет отображаться диалог, в котором следует задать имя файла и папку для записи. После закрытия этого диалога на экране будет появляться диалог информации о документе.

Глава 12.

Открытие и закрытие документов

12.1. Открытие документа



Чтобы открыть существующий документ, вызовите команду **Файл — Открыть**.

В появившемся на экране диалоге выберите тип документа, укажите имя файла и нажмите кнопку **Открыть**.

Вы также можете открыть документ КОМПАС-3D с помощью Проводника Windows (Windows Explorer). Для этого выделите в нем файл, который нужно открыть, и дважды щелкните на нем левой кнопкой мыши или вызовите из контекстного меню команду **Открыть**.

Если вы попытаетесь открыть уже загруженный для работы документ, КОМПАС-3D не выполнит повторное открытие, а просто активизирует окно этого документа.

Если вы недавно редактировали документ, а затем закрыли его, повторное открытие можно выполнить более быстрым способом. В нижней части меню **Файл** отображается список нескольких последних документов, с которыми велась работа. Фактически это перечень документов в той последовательности, в которой они закрывались. Чтобы открыть нужный документ, просто выберите его имя в меню.



Количество последних открывавшихся документов, имена которых отображаются в меню **Файл**, можно настроить. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Отображение имен файлов**.

Вы можете открывать документы, находящиеся в одной папке, друг за другом без обращения к команде **Файл — Открыть** или Проводнику Windows.



Для перехода от одного документа к другому служат команды **Предыдущий документ** и **Следующий документ**.



Предыдущим (последующим) документом по отношению к текущему считается документ, находящийся в той же папке, что и текущий, и предшествующий ему (следующий за ним) при упорядочении файлов по типу.

При вызове команды **Предыдущий документ** в активном окне открывается предыдущий документ по отношению к текущему, а при вызове команды **Следующий документ** — последующий.

Таким образом, если текущий документ был открыт в одном окне, то при вызове команды **Предыдущий документ** или **Следующий документ** этот документ закрывается.

Если документ, открытый в активном окне, последний в отсортированном по типу списке файлов, то недоступна команда **Следующий документ**, а если первый — то команда **Предыдущий документ**.

12.2. Закрытие документа

Чтобы закрыть документ, вызовите команду **Файл — Закрыть**.

Если документ содержит изменения, которые не были сохранены, на экране появится запрос на выполнение записи закрываемого документа.

Если документ отображался в нескольких различных окнах, закрываются все эти окна.

Чтобы закрыть только одно окно документа и оставить все остальные окна, дважды щелкните мышью на кнопке системного меню закрываемого окна.

Глава 13.

Информация о документе

Информацию о документе составляют различные справочные сведения об этом документе, хранящиеся вместе с ним, например, имя автора, дата и время создания, атрибуты и другие. Просмотреть и отредактировать эти сведения можно в диалоге **Информация о документе** (рис. 13.1).

Для вызова этого диалога служит команда **Файл — Информация о документе....** Кроме того, он автоматически появляется на экране при первом сохранении документа. Элементы управления диалога информации представлены в таблице 13.1.

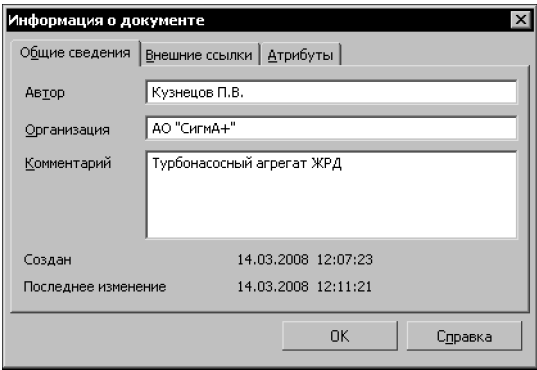


Рис. 13.1. Диалог информации о документе

Табл. 13.1. Диалог информации о документе

Элемент	Описание
Вкладка Общие сведения	Содержит общую информацию о документе.
Автор	Имя автора документа.
Организация	Название организации.
Комментарий	Произвольный комментарий к документу. Комментарий может состоять из нескольких строк.
Создан	Дата и время создания документа*.
Последнее изменение	Дата и время последнего сохранения документа*.

Табл. 13.1. Диалог информации о документе

Элемент	Описание
<p>Вкладка</p> <p>Внешние ссылки</p>	<p>В окне просмотра этой вкладки перечислены все внешние файлы, на которые ссылается текущий документ, и с которыми он связан:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ библиотеки оформлений, ▼ библиотеки фрагментов, ▼ библиотеки стилей, ▼ библиотеки типов атрибутов, ▼ документы-спецификации, подключенные к текущей сборке или чертежу, ▼ сборки или листы сборочного чертежа, подключенные к текущей спецификации, ▼ документы, подключенные к объектам спецификации в текущем документе, ▼ документы, к объектам спецификации в которых подключен текущий документ, ▼ вставленные фрагменты, ▼ файлы деталей, связанных с ассоциативными видами, ▼ файлы деталей и сборок, вставленных в сборку, ▼ адреса электронной почты и внешние файлы, на которые сделаны гиперссылки.
Полный путь	<p>Если полный путь и имя файла не помещаются в окне просмотра, происходит сжатие пути. Чтобы получить информацию о полном пути, включите опцию Полный путь.</p>
Записать в файл	<p>Кнопка, позволяющая записать в текстовый файл информацию о внешних связях документа, представленную в окне вкладки.</p>
<p>Вкладка</p> <p>Атрибуты</p>	<p>Вкладка появляется при просмотре сведений о графическом документе или спецификации. Она содержит список типов атрибутов, присвоенных текущему документу.</p>

* Поле заполняется автоматически и не может быть изменено пользователем.

По умолчанию сведения об авторе и организации совпадают с указанными при установке системы КОМПАС-3D (в диалоге **Сведения о пользователе**).

При необходимости вы можете изменить умолчательные данные (см. главу 216).

Часть 4

Общие приемы работы

Глава 14.

Работа в окне документа

14.1. Графический курсор

Курсор — это главный инструмент при работе с КОМПАС-3D. С помощью курсора осуществляется вызов команд из меню или с помощью кнопок, создание и редактирование объектов, выполняется множество других действий.

Внешний вид курсора зависит от типа активного документа и выполняемой операции.

Стандартный вид курсора при нахождении в поле графического документа или документа-модели — это квадратная «ловушка». Параметры курсора (размер, цвет и др.) могут настраиваться пользователем. Настройка осуществляется в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Возможны следующие способы управления курсором.

- ▼ **Перемещение мышью** — основной способ, доступный в документах всех типов.
- ▼ **Перемещение при помощи клавиатуры.** Вы можете передвигать курсор, используя клавиши со стрелками на основной или расширенной клавиатуре. В этом случае перемещение будет не произвольным, как в случае использования мыши, а дискретным.

В текстовых документах и спецификациях (во время ввода текстовой части объекта) при нажатии на кнопку со стрелкой курсор перемещается на один символ или на одну строку.

В графических документах минимальное перемещение курсора при нажатии на кнопку со стрелкой зависит от установленного шага курсора. Для задания величины шага служит поле **Текущий шаг курсора** на панели **Текущее состояние**. Значение шага можно ввести с клавиатуры или выбрать из списка. Для быстрой активизации поля **Текущий шаг курсора** используйте комбинацию клавиш **<Shift> + </>** (клавишу **</>** необходимо нажимать на дополнительной цифровой клавиатуре). Список шагов и умолчательный шаг можно установить в диалоге настройки курсора (см. раздел 208.1 на с. 1665).
- ▼ **Задание координат курсора.** При работе с графическими документами вы можете ввести координаты точки, в которую требуется поместить курсор, в поля **Координаты курсора** на панели **Текущее состояние**.

Для быстрой активизации этих полей используйте комбинацию клавиш **<Alt> + <X>**. После ее нажатия активным становится поле координаты X. Введите в него нужное значение. Чтобы перейти к полю координаты Y, нажмите клавишу **<Tab>**. Введите значение.

Подтвердите задание координат курсора, нажав клавишу **<Enter>**.

Вы можете указывать в полях координат курсора приращения к текущим координатам. Для этого введите символ ^Δ, а затем — значение приращения.



Если панель **Текущее состояние** расположена вертикально, то для доступа к полю **Текущий шаг курсора** или **Координаты курсора** нажмите соответствующую кнопку.

- ▼ **Фиксация курсора.** В графических документах и документах-моделях после установки курсора в нужную точку его требуется **зафиксировать** — подтвердить, что для создания объекта должна использоваться именно эта точка.

Фиксация производится щелчком левой кнопки мыши или нажатием клавиши *<Enter>*. Так, например, для построения отрезка необходимо указать и зафиксировать его начальную и конечную точки, при построении отверстия в модели можно изменить его умолчательное расположение, указав и зафиксировав новое положение точки привязки.

14.2. Масштаб отображения документа

КОМПАС-3D предоставляет пользователю широкий набор средств для изменения масштаба. Важно понимать, что изменение масштаба отображения не влияет на реальные размеры объектов (габариты деталей, длины отрезков, высоту шрифта и т.п.). Можно провести такую аналогию: лист бумаги с чертежом закреплен на кульмане, а вы перемещаетесь относительно него. Так, приближаясь или удаляясь от чертежа, вы будете видеть изображение крупнее или мельче.

Команды изменения масштаба сгруппированы в меню **Вид**. Основные из них можно также вызвать с помощью кнопок панели **Вид**.

Набор доступных команд для изменения масштаба отображения зависит от типа текущего документа.

Увеличение и уменьшение масштаба, а также явное его задание доступны всегда.

Автоматический подбор масштаба возможен при работе с текстовыми документами, спецификацией, при вводе текста технических требований и в некоторых других режимах.

Остальные команды изменения масштаба доступны в графических документах и документах-моделях.

14.2.1. Увеличение и уменьшение масштаба отображения



Чтобы увеличить или уменьшить масштаб отображения документа, вызовите команду **Увеличить масштаб** или **Уменьшить масштаб**.

По умолчанию коэффициент изменения масштаба равен 1,2.

Чтобы изменить данный коэффициент для документов-моделей, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Управление изображением**.

Чтобы изменить данный коэффициент для графических документов, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Редактирование**.

Чтобы изменить данный коэффициент для текстовых документов, отчетов и спецификаций, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Редактирование**.

В правой части появившегося диалога введите или выберите из списка значение **коэффициента изменения масштаба**.



По умолчанию при работе с графическими документами и моделями кнопки увеличения и уменьшения масштаба отсутствуют на панели **Вид**. Вы можете добавить эти кнопки на панель (см. раздел 225.1 на с. 1831).

14.2.2. Явное задание масштаба отображения

Масштаб отображения в активном окне показан в поле **Текущий масштаб**, расположенном на панели **Вид**.

Чтобы изменить масштаб, разверните список и выберите нужное значение. Можно также ввести значение с клавиатуры.



При вертикальном расположении панели для вызова этого поля нажмите кнопку **Текущий масштаб**.



Если требуется установить коэффициент текущего масштаба равным 1,0, удобно использовать команду **Масштаб 1,0**.

14.2.3. Увеличение масштаба произвольного участка изображения



Чтобы увеличить произвольный участок изображения, вызовите команду **Увеличить масштаб рамкой**.

Щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область. Затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки.

После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область документа, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.

14.2.4. Масштаб по выделенным объектам

Вы можете установить максимальный масштаб отображения, при котором в окне полностью умещаются все выделенные в документе объекты (подогнать масштаб к габаритам выделенной группы объектов).



Для этого вызовите команду **Масштаб по выделенным объектам**.

Выделенные вспомогательные прямые и пустые (не содержащие ни одного объекта) виды при выполнении команды не учитываются. Не учитывается также единственная выделенная точка.

Команда **Масштаб по выделенным объектам** недоступна, если ни один объект не выделен (о способах выделения объектов см. главу 88).

14.2.5. Плавное изменение масштаба

Если требуемый коэффициент изменения масштаба неизвестен, вы можете подобрать его визуально, панорамируя («приближая» или «отдаляя») изображение.



Для этого вызовите команду **Приблизить/отдалить**.



Внешний вид курсора изменится.

Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в вертикальном направлении. При движении курсора вверх изображение будет плавно увеличиваться, в обратном направлении — уменьшаться. Центром масштабирования является точка, в которой была нажата левая кнопка мыши. Достигнув края экрана, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите левую кнопку и перемещайте мышью.

Чтобы центр панорамирования находился в центре экрана, удерживайте нажатой клавишу *<Shift>*.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для панорамирования изображения вращайте колесо мыши. Центром панорамирования является точка, в которой было начато вращение колеса.

Чтобы центр панорамирования находился в центре экрана, удерживайте нажатой клавишу *<Shift>*.

Колесо мыши можно использовать также для панорамирования изображения в текстовых документах и документах-спецификациях. Для этого вращайте колесо, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

14.2.6. Отображение эскиза целиком



Вы можете установить максимальный масштаб отображения текущего эскиза, при котором он полностью помещается в окне модели. Для этого вызовите команду **Показать эскиз полностью**.

Вспомогательные прямые и вспомогательные проекции, построенные в эскизе, при выполнении команды не учитываются.

14.2.7. Отображение документа целиком



Чтобы отобразить в окне весь редактируемый документ, вызовите команду **Показать все**.

14.2.8. Переход к предыдущему или последующему масштабу отображения



При работе с графическими документами или моделями можно вернуться к одному из предыдущих масштабов отображения в окне.

Чтобы вернуться к предыдущему масштабу, вызовите команду **Предыдущий масштаб**.



Чтобы вновь перейти к следующему масштабу отображения, вызовите команду **Последующий масштаб**.

14.2.9. Автоматический подбор масштаба



Вы можете изменить масштаб отображения текущего текстового документа, технических требований, отчета, таблицы основной надписи или спецификации таким образом, чтобы страница документа полностью помещалась в окне по ширине (горизонтальный размер изображения становится равным ширине окна) или по высоте (вертикальный размер изображения становится равным высоте окна).

Для автоматического подбора масштаба вызовите команду **Подогнать масштаб по высоте** или **Подогнать масштаб по ширине**.

14.3. Сдвиг изображения

Сдвиг (прокрутка) изображения — перемещение изображения документа в окне без изменения масштаба отображения.

Важно понимать, что сдвиг изображения в окне не влияет на реальное местоположение объектов в документе. Можно провести такую аналогию: лист бумаги с чертежом закреплен на кульмане, а вы перемещаетесь относительно него. Так, при сдвиге влево, вправо вверх или вниз в поле зрения будет попадать не все изображение, а только его часть.



Чтобы переместить изображение при работе с графическим документом или моделью, вызовите команду **Вид — Сдвинуть** или нажмите кнопку **Сдвинуть** на панели **Вид**.



Курсор изменит свою форму.

Для обращения к команде сдвига изображения можно также нажать комбинацию клавиш *<Shift>+<Ctrl>*, а затем левую кнопку мыши.

Перемещайте курсор, удерживая кнопку мыши нажатой (если вы вызывали команду с помощью комбинации клавиш *<Shift>+<Ctrl>*, то эти клавиши также нужно удерживать нажатыми). Достигнув края экрана, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите левую кнопку и перемещайте мышью.

После того, как рабочее поле сдвинуто в нужное положение, отпустите кнопку мыши и клавиши.

Если вы пользуетесь трехкнопочной мышью или мышью с колесом, то для сдвига изображения в графическом, текстовом документе и документе-спецификации можно перемещать мышью с нажатой средней кнопкой (колесом).

Можно сказать, что с помощью описанного способа сдвига изображения мы увеличиваем размер рабочего поля документа. Такой прием удобно использовать в тех случаях, когда не хватает диапазона действия ленток прокрутки.

14.3.1. Линейки прокрутки

Линейки прокрутки позволяют перемещать изображение строго по вертикали или горизонтали. Они отображаются в окне документа внизу и справа.

Для прокрутки изображения нажимайте кнопки со стрелками, расположенные по краям ленток. Можно также перемещать «ползунок», имеющийся на линейке.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для прокрутки изображения при работе с текстовыми документами и документами-спецификациями можно вращать колесо мыши. Для постраничной прокрутки следует дополнительно удерживать нажатой клавишу *<Shift>*.

Вы можете настроить отображение ленток прокрутки в текущем окне. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущее окно — Линейки прокрутки**.

В правой части появившегося диалога расположена группа **Линейки прокрутки**, управляющая отображением ленток.

14.4. Обновление изображения

В процессе выполнения различных команд ввода и редактирования на экране могут появляться вспомогательные линии и символы. В большинстве случаев после завершения

команды КОМПАС-3D автоматически удаляет эти временные объекты. Однако иногда возникает необходимость в принудительном удалении с экрана оставшегося «мусора» — обновить изображение.



Чтобы обновить изображение в активном окне, вызовите команду **Обновить изображение**.

Обновление позволяет также прорисовать заново объекты, изображение которых повреждено. Такое повреждение происходит при удалении (перемещении) одного из наложенных или пересекающихся объектов. Например, при удалении вспомогательных линий с экрана может исчезнуть и сам вычерченный контур. После обновления изображения он появится вновь.

14.5. Листание документа

При работе с текстовыми документами, спецификациями, а также при вводе текста технических требований документ можно листать — прокручивать постранично.

Чтобы последовательно переходить от одной страницы к другой, нажимайте клавиши *<Page Up>* и *<Page Down>*. Для произвольного перехода к нужной странице введите ее номер в поле **Текущая страница** на панели **Текущее состояние** и нажмите клавишу *<Enter>*. Курсор будет установлен в начало первой строки на странице с заданным номером.

Если панель **Текущее состояние** расположена вертикально, то для доступа к полю **Текущая страница** нажмите соответствующую кнопку.

14.6. Отмена и повтор действий

Для отмены и повтора действий служат команды **Отменить** и **Повторить** в меню **Редактор**. Кнопки вызова этих команд расположены на панели **Стандартная**.



Команда **Отменить** восстанавливает то состояние документа, которое было до выполнения последнего действия.



Команда **Повторить** наоборот, выполняет отмененное действие вновь. Она доступна только после вызова команды отмены.



Не все команды могут быть отменены и повторены. Это относится, в частности, к командам заполнения основной надписи, удаления всего содержимого документа, записи документа на диск, создания объектов спецификации.



Обратите внимание на то, что все операции редактирования параметров компонента (например, изменение типоразмеров), вставленного в сборку из библиотеки, считаются одним действием. Таким образом, отменить одну из операций редактирования библиотечного компонента невозможно: команда **Отменить** удаляет компонент из сборки, а команда **Повторить** — возвращает его с теми параметрами, которые он имел перед удалением.

В графическом документе, кроме отмены и повтора команд, возможны отмена и повтор действий внутри текущей команды. При этом отменяются только те действия, которые

относятся к данной команде. Например, в документе построено несколько окружностей. Если, не завершая команду **Окружность**, нажимать кнопку **Отменить**, то созданные окружности будут поочередно исчезать с экрана, а по нажатию кнопки **Повторить** — восстанавливаться.

Для графического и текстового документов можно настроить параметры процесса отмены: задать количество шагов назад, а также включить или отключить группировку однотипных операций (см. разделы 208.11 на с. 1675 и 209.2 на с. 1684).

14.7. Повтор последних команд

Последняя выполненная команда может быть повторно вызвана не через Инструментальную панель, а из контекстного меню или из меню **Редактор**. Для вызова служит команда **Повторить: (команду)**. Команда может быть вызвана нажатием клавиши **<F4>**. В контекстном меню, кроме последней выполненной команды, доступны также несколько предыдущих команд (рис. 14.1).

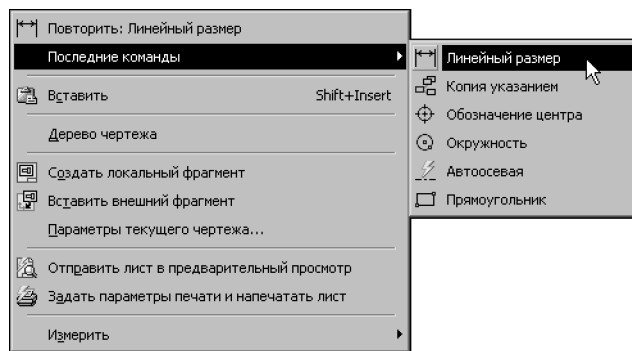


Рис. 14.1. Пример списка последних команд при работе в чертеже

Списки последних выполненных команд создаются для следующих типов документов КОМПАС-3D:

- ▼ деталь
- ▼ сборка
- ▼ чертеж
- ▼ фрагмент
- ▼ спецификация,
- а также для следующих режимов работы:
- ▼ режим эскиза,
- ▼ режим редактирования таблицы.

При работе с текстовым редактором может быть повторена только одна последняя выполненная команда. Команда повтора вызывается из меню **Редактор**.

Категории добавляемых в списки команд приведены в таблице 14.1.

Табл. 14.1. Категории повторяемых команд в зависимости от типа документа и режима работы

Название типа документа или режима работы	Категории команд*
Деталь	Редактор, Инструменты, Выделить, Редактирование модели, Элементы листового тела, Пространственные кривые, Поверхности, Вспомогательная геометрия, Элементы оформления, Измерения 3D, Фильтры, Спецификация
Сборка	Редактор, Инструменты, Выделить, Редактирование модели, Сопряжения, Пространственные кривые, Поверхности, Вспомогательная геометрия, Элементы оформления, Измерения 3D, Фильтры, Спецификация
Чертеж	Редактор, Инструменты, Выделить, Измерения 2D, Виды, Управление листами, Спецификация
Фрагмент	Редактор, Инструменты, Выделить, Измерения 2D, Виды, Управление листами, Спецификация
Спецификация	Все команды редактирования, все команды спецификации, команды библиотек, работающих со спецификацией.
Текстовый документ	Все команды редактирования текста
Режим редактирования таблиц	Редактор, Вставка в текст, Все команды редактирования таблицы
Режим эскиза	Редактор, Инструменты, Выделить, Измерения 2D

* Команды, входящие в каждую категорию, перечислены в диалоге **Настройка интерфейса — Команды** (см. рис. 225.1 на с. 1832).



Команды включаются в список вне зависимости от того, были они завершены или нет.

Команда не повторяется, если она была вызвана двойным щелчком мыши по объекту.

Если условия выполнения команды отсутствуют, то ее повторный вызов невозможен. Например, для выполнения команды **Копирование** необходимо, чтобы исходные объекты были выделены. Если в документе нет ни одного выделенного объекта, то в списке последних команд будет недоступна команда **Копирование**.

Количество запоминаемых команд можно настроить в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Повтор команд**. В этом же диалоге можно отключить отображение последних команд в контекстном меню.

При завершении сеанса работы КОМПАС-3D списки команд обнуляются.

Глава 15.

Общие приемы выполнения операций

15.1. Запуск и завершение операций

Чтобы запустить операцию, следует вызвать соответствующую ей команду. Для этого можно выбрать название команды из меню или нажать на инструментальной панели кнопку, соответствующую команде. Для некоторых команд вызов возможен только из меню или только с инструментальной панели.

После запуска операции на Панели свойств появляются элементы управления параметрами операции и/или параметрами объекта, который будет создан в документе в результате выполнения этой операции.



Для большинства операций необходимо подтверждение выполнения. Чтобы подтвердить выполнение операции, необходимо нажать кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. Команда **Создать объект** доступна также в контекстном меню.

В некоторых операциях имеется возможность автоматического создания объектов. По умолчанию автосоздание включено. В этом случае выполнение операции подтверждается автоматически сразу после задания необходимого минимума параметров. Например, окружность автоматически фиксируется в графическом документе, если указаны две точки: центр и точка на окружности. Подробнее об автоматическом и ручном создании объектов рассказано в разделе 15.8 на с. 95.



Некоторые операции позволяют создать несколько однотипных объектов подряд (или выполнения нескольких однотипных действий). Например, за один запуск операции построения отрезка можно построить несколько отрезков. Для выхода из операции требуется после построения последнего объекта нажать кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.

Другие операции не предусматривают последовательного создания нескольких объектов (выполнения нескольких действий). Такие операции автоматически завершаются после подтверждения. Например, за один запуск операции очистки области можно очистить только один участок. Нажатие кнопки **Прервать команду** до подтверждения выполнения операции означает отказ от создания объекта (выполнения действия).

Команда **Прервать команду** доступна также в контекстном меню.

Для завершения операции можно также выполнить одно из следующих действий:

- ▼ нажать клавишу <Esc>,
- ▼ отжать кнопку команды,
- ▼ вызвать любую другую команду.

15.2. Параметры объектов

После вызова большинства команд создания объектов необходимо задать различные параметры этих объектов.

Например, после вызова команды построения окружности требуется задание положения ее центра и радиуса, а после вызова команды построения тела выдавливания — направление, глубину выдавливания и величину уклона.

Создать объект — значит определить все его параметры. При разработке моделей и чертежей с помощью КОМПАС-3D все параметры создаваемых объектов отображаются на Панели свойств (см. раздел 6.1 на с. 54). Каждому параметру соответствует один элемент Панели (рис. 15.1).

Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т.п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т.п.).

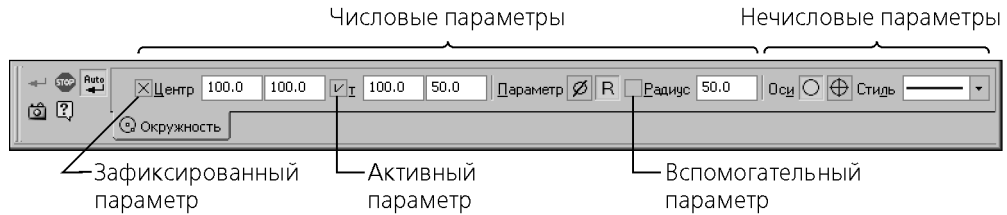


Рис. 15.1. Параметры окружности

Рядом с названием большинства числовых параметров на Панели свойств находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра (табл. 15.1).

Табл. 15.1. Значки состояния параметров

	Название	Описание
	Зафиксированный	На переключателе зафиксированного параметра отображается перекрестие. Значение этого параметра принято системой. Оно остается постоянным при изменении остальных параметров и отображается на фантоме объекта. Зафиксированными могут быть любые числовые параметры.
	Активный	На переключателе активного параметра отображается «галочка». Система ожидает, что значение этого параметра будет введено путем указания точки мышью в окне документа. Активными могут быть только параметры, представляющие собой координаты точек.
	Вспомогательный	Переключатель вспомогательного параметра пустой. Значение этого параметра либо еще не задано, либо зависит от значений других параметров (в этом случае оно фиксируется автоматически после фиксации параметра, от которого зависит). Вспомогательный параметр можно в любой момент задать и зафиксировать. До фиксации значение вспомогательного параметра удерживается в поле. Вспомогательными параметрами могут быть любые числовые параметры.

Если нечисловые параметры объекта можно задать только одним способом — выбрав нужный вариант на Панели свойств, то для задания числовых параметров доступно несколько способов.

- ▼ Первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров — указание нужных точек в окне документа (см. раздел 15.2.1 на с. 88). Этот способ может применяться в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов сравнительно мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки.
- ▼ Второй способ — ввод параметров в predetermined порядке — позволяет более гибко управлять параметрами объектов (см. раздел 15.2.2 на с. 89). Этот способ доступен при создании большинства объектов — как графических, так и трехмерных.
- ▼ Третий способ — задание значений параметров на Панели свойств — менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов (см. раздел 15.3 на с. 91).

Все эти способы задания параметров объектов можно комбинировать.

После того, как все параметры объекта будут заданы, необходимо подтвердить его создание. Это можно сделать одним из следующих способов:



- ▼ нажать кнопку **Создать объект** на Панели специального управления,
- ▼ вызвать команду **Создать объект** из меню **Редактор** или из контекстного меню,
- ▼ нажать комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Enter>**.

В большинстве команд построения графических объектов имеется возможность автоматического создания (см. раздел 15.8 на с. 95). По умолчанию автосоздание включено.

В дальнейшем при описании команд построения объектов под словом «указание» будет подразумеваться указание некоторого элемента курсором в рабочем поле (т.е. установка курсора на этом объекте и щелчок левой кнопкой мыши), а под словом «задание» — задание параметров любым способом.



В разделах, посвященных созданию объектов, описаны наиболее простые и часто используемые пути. Это касается как способа, так и порядка задания свойств объектов. Например, чтобы построить отрезок, необходимо каким-либо образом указать его длину, направление и положение. При этом можно действовать, например, так: ввести координаты первой точки, затем — угол наклона к оси абсцисс текущей системы координат, и, наконец, указать мышью конечную точку отрезка. Естественно, этот способ такой же правильный, как и все остальные; более того, в некоторых случаях он может оказаться единственно возможным. Однако в описании построения отрезка приведены лишь два основных способа построения: по двум точкам и по точке, длине и углу, так как именно они являются самыми простыми и наиболее употребительными.

15.2.1. Указание точек в окне документа

Указать точку в окне документа — значит установить в нее курсор мыши и зафиксировать.

В графическом документе и в эскизе для точной установки курсора можно использовать привязки (см. главу 86) или поля координат курсора на панели **Текущее состояние** (рис. 15.2).



Рис. 15.2. Поля координат курсора

Фиксация точки, в которой находится курсор, необходима для того, чтобы координаты этой точки были переданы в поля Панели свойств (т.е. стали параметрами объекта). Точку можно зафиксировать двумя способами:

- ▼ щелкнув левой кнопкой мыши (этот способ фиксации удобен, если точка указана мышью — «на глаз» либо с применением привязки),
- ▼ нажать клавишу <Пробел> или <Enter> (этот способ удобен, если точка указана с помощью клавиатуры — путем ввода координат курсора или с применением клавиатурной привязки).

Например, для создания отрезка достаточно указать и зафиксировать две точки: начальную и конечную. Обратите внимание на то, что при этом в поля Панели свойств будут занесены не только координаты концов отрезка, но также его длина и угол (они рассчитываются автоматически).

Вы можете изменить умолчательную очередность указания точек, т.е. задавать параметры в последовательности, отличной от предлагаемой системой (см. раздел 15.6 на с. 93).

15.2.2. Ввод параметров в предопределенном порядке

Этот способ задания параметров объектов состоит в следующем.

Порядок ввода параметров, не являющихся координатами точек (длина, угол, расстояние, наименование и т.п.), для различных объектов определен заранее и хранится в системе. Поэтому значение (число или текст), введенное с клавиатуры во время создания или редактирования объекта, сразу воспринимается системой как значение предопределенного параметра и заносится в предопределенное поле. Чтобы отказаться от введенного значения, необходимо нажать клавишу <Esc>, а чтобы зафиксировать и перейти к следующему предопределенному полю — <Enter>. При указании точки или объекта в окне документа фиксация введенного значения и переход к следующему параметру происходят автоматически.

Параметры для предопределенного ввода можно задавать в произвольном порядке. Для перемещения между предопределенными полями в прямом направлении служит клавиша <Tab>, в обратном — комбинация клавиш <Shift>+<Tab>. После фиксации значения в выбранном поле производится автоматический переход к следующему полю для предопределенного ввода.

Если текущим предопределенным полем является поле **Текст** (например, в процессе простановки обозначения шероховатости), то при вводе первых символов надписи на экране появляется соответствующий диалог.

Рассмотрим способ ввода параметров в предопределенном порядке подробнее на примере построения отрезка, для которого известны начальная точка, длина и угол наклона. Очевидно, что строить его указанием начальной и конечной точек по меньшей мере не рационально.



Рис. 15.3. Панель свойств при построении отрезка

Предопределенную последовательность ввода параметров отрезка составляют поля **Длина** и **Угол**. После вызова команды **Отрезок** на Панели свойств выделено поле **Длина** — оно обведено рамкой и имеет отличающийся фон (см. рис. 15.3). Наберите значение длины отрезка. Вы увидите, что это значение попало в поле **Длина**. Обратите внимание на то, что выделение поля исчезло. Это произошло потому, что при вводе значения активизировалась Панель свойств, а режим предопределенного ввода параметров действует только тогда, когда активно окно документа (подробнее о переключении между Панелью свойств и окном документа см. следующий раздел). Укажите начальную точку отрезка мышью в окне. Вы увидите, что в окне документа появился фантом отрезка указанной длины с зафиксированной первой точкой. Поскольку при указании точки активизировалось окно документа, вновь включился режим предопределенного ввода: на Панели свойств выделилось следующее поле последовательности — **Угол**. Наберите значение угла. Оно будет занесено в поле **Угол**. Нажмите клавишу **<Enter>**. Значение угла и сам отрезок будут зафиксированы.



Начальную точку отрезка не обязательно указывать после ввода длины. Это можно сделать как до задания длины, так и после задания угла.

Если по каким-либо причинам необходимо ввести сначала угол наклона отрезка, а затем его длину, нужно действовать следующим образом.

1. Вызвать команду **Отрезок**. Не выходя из режима предопределенного ввода — т.е. не вводя значение длины, нажать клавишу **<Tab>**.

Выделение переместится с поля **Длина** на следующее предопределенное поле — **Угол**.



Поскольку при вводе значения предопределенного параметра активизируется Панель свойств, нажатие в это время клавиши **<Tab>** или комбинации **<Shift>+<Tab>** приводит к активизации следующего или предыдущего элемента управления Панели свойств.

2. Ввести значение угла и нажать клавишу **<Enter>**.
Угол будет зафиксирован, выделение автоматически перейдет на поле **Длина**.
3. Ввести значение длины и нажать клавишу **<Enter>**.
Отрезок будет зафиксирован.

Переключение между Панелью свойств и окном документа

Сразу после вызова команды создания графического или трехмерного объекта активным является окно документа, т.е. система ожидает задания параметров объекта путем указания точек или уже существующих объектов.

В момент перехода к заданию параметров объекта с помощью Панели свойств становится активной Панель свойств. Это происходит при:

- ▼ вводе значений в предопределенные поля (см. предыдущий раздел),

- ▼ активизации элемента управления Панели свойств с помощью мыши или клавиши-акселератора,
- ▼ щелчке мышью на свободном месте вкладки,
- ▼ переключении между вкладками с помощью области выбора вкладки.

Обратите внимание на то, что Панель свойств не активизируется при щелчке по ее заголовку, использовании ее контекстного меню, нажатии какой-либо кнопки Панели специального управления, а также при использовании геометрического калькулятора.

Во время, когда активна Панель свойств, переключение на окно документа происходит при:

- ▼ нажатии клавиши *<Enter>* или *<Esc>*,
- ▼ щелчке мышью в окне,
- ▼ переходе в окно другого приложения Windows.

15.3. Ввод значений в поля Панели свойств

Чтобы явно задать значение параметра в поле Панели свойств, щелкните в этом поле левой кнопкой мыши. Оно станет доступно для редактирования. Введите нужное число.

Другим способом доступа к полю параметра является нажатие клавиши *<Alt>* и клавиши с подчеркнутым в названии параметра символом (например, *<Alt>+<V>* для ввода угла наклона отрезка).

Значения числовых параметров графических объектов можно «снимать» с уже существующих объектов с помощью геометрического калькулятора (см. главу 87). Обратите внимание на то, что вызов геометрического калькулятора для поля параметра возможен, если это поле **не активизировано**.

В поля Панели свойств возможен ввод не только числовых значений параметров, но и выражений для их вычисления.

При вводе выражений можно использовать арифметические операторы и функции, приведенные в таблицах 1 и 3 приложения IV.

После ввода выражения нажмите клавишу *<Enter>* для его вычисления.

Вы можете создать неограниченное количество переменных с буквенно-цифровыми именами и оперировать ими в выражениях. Имя переменной может состоять из букв латинского алфавита (заглавные и прописные буквы различаются), цифр и символа подчеркивания; оно должно начинаться с буквы или символа подчеркивания. Чтобы создать переменную и присвоить ей значение, в поле ввода любого параметра наберите выражение вида имя переменной = значение (например, «a=25») или имя переменной = выражение (например, «b=a-8») и нажмите клавишу *<Enter>*.

Выражение с использованием арифметических операторов и функций, а также с вычисленными ранее переменными, можно набирать при любом запросе числа (рис. 15.4). Переменная, которой ранее не присваивалось значение, дает значение 0.

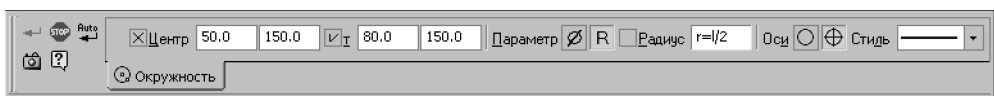


Рис. 15.4. Ввод выражения в поле параметра **Радиус**

Описанные приемы можно использовать для параметров, находящихся в различных состояниях: зафиксированных, активных, вспомогательных (см. рис. 15.1 и табл. 15.1 на с. 87).

При переходе к следующему параметру значение текущего параметра автоматически фиксируется.

Числовые значения в полях Панели свойств отображаются с точностью, установленной в диалоге настройки представления чисел (см. раздел 204.2 на с. 1630). Эта точность не влияет на значение параметра, хранящееся внутри системы — оно всегда равно числу, заданному пользователем.



Установка курсора в поле с уже заданным параметром и нажатие клавиши *<Enter>* означает повторный ввод значения этого параметра. При этом внутри системы сохраняется то значение, которое отображалось в поле в момент нажатия клавиши *<Enter>*, т.е. число записывается с точностью, установленной для отображения.

15.4. Фиксация параметров

Фиксация возможна для всех числовых параметров при графических объектах и для координат точек трехмерных объектов.

Значение зафиксированного параметра остается постоянным, а другие параметры остаются доступны для изменения. Признаком того, что параметр зафиксирован, является отображение перекрестия на переключателе рядом с полем параметра (см. рис. 15.1 и табл. 15.1 на с. 87).

Фиксацию параметра можно рассматривать как ограничение возможных конфигураций создаваемого объекта.

Например, нужно вычертить отрезок, длина которого должна точно равняться 60 миллиметрам. Задайте начальную точку отрезка, затем введите значение 60 в поле длины отрезка и нажмите клавишу *<Enter>*. Теперь при всех перемещениях курсора будет изменяться только угол наклона отрезка, а длина останется равной 60.

Отметим, что при указании точки в рабочем поле, а также при снятии параметра существующего объекта (см. главу 87) фиксация этого параметра выполняется автоматически.

Если, перемещая курсор, вы достигли нужного значения какого-либо параметра и хотите его зафиксировать, то, не сдвигая мышью, активизируйте поле параметра с помощью соответствующей комбинации клавиш (например, *<Alt>+<Y>* для угла наклона отрезка) и затем нажмите клавишу *<Enter>*.

15.5. Освобождение параметров

Чтобы отменить фиксацию значения параметра, щелкните левой кнопкой мыши на переключателе рядом с названием этого параметра. Признаком того, что фиксация снята, является отсутствие перекрестия на соответствующем переключателе (см. рис. 15.1 и табл. 15.1 на с. 87).

Пусть при вычерчивании отрезка была задана первая точка, а затем введено и зафиксировано значение длины, равное 60 миллиметрам. В дальнейшем при всех перемещениях

курсора изменялся только угол наклона отрезка. Если теперь освободить длину отрезка, то можно будет вновь изменять как угол наклона, так и длину.

В процессе построения объекта вы можете многократно фиксировать и освобождать его параметры.

15.6. Активизация параметров



Данный прием доступен в графических документах при построении следующих объектов: произвольных, параллельных и перпендикулярных отрезков; окружностей по двум точкам, по трем точкам, касательных к одной кривой; дуг.

Активизация возможна для параметров, которые задаются путем фиксации курсора в определенной точке поля документа (например, координаты точки, начальный и конечный углы дуги).

Во время задания такого параметра на его переключателе отображается «галочка», означающая, что параметр активный (см. рис. 15.1 и табл. 15.1 на с. 87), т.е. система ожидает задания именно его значения. После задания значения параметр фиксируется и активным становится следующий параметр.

При создании объектов их параметры активизируются в порядке, установленном в системе по умолчанию. Однако при необходимости пользователь может изменить его.

Чтобы активизировать параметр объекта, щелкните левой кнопкой мыши на его названии (не на переключателе, соответствующем параметру, и не в поле ввода!). Параметр станет активным, и вы сможете задать его значение.

Пусть необходимо построить отрезок заданной длины, параллельный данному и оканчивающийся в заданной точке. Вызовите команду построения параллельного отрезка, укажите данный отрезок, введите значение длины отрезка и зафиксируйте его. По умолчанию точка, которую вы укажете в поле документа, будет восприниматься как начальная точка отрезка, поэтому сейчас «галочкой» отмечен параметр **t1**. Чтобы можно было указать эту же точку в качестве конечной точки отрезка, активизируйте параметр **t2**, щелкнув по его названию мышью. «Галочка» на переключателе параметра **t1** исчезнет, а на переключателе параметра **t2** появится; фантом вводимого отрезка «повернется» на 180°. Теперь укажите положение конца отрезка — например, выполнив привязку к нужной точке.

Вы можете активизировать как вспомогательные, так и уже зафиксированные параметры (например, при редактировании объектов). В этом случае активизация параметра равносильна расфиксированию его значения.

15.7. Запоминание параметров

Часто требуется создать несколько объектов, имеющих ряд одинаковых параметров. Типичный пример — концентрические окружности (их совпадающими параметрами являются координаты точки центра).

КОМПАС-3D предоставляет возможность сохранить значение параметров и использовать их **до завершения текущей команды** при построении следующих объектов.

Для использования одинаковых параметров при создании объектов выполните следующие действия.



1. Задайте параметры, которые должны быть запомнены.
2. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**. Кнопка останется в нажатом состоянии, что свидетельствует о запоминании параметров.
3. Выполняйте построения до тех пор, пока нужны запомненные параметры.
4. Отожмите кнопку **Запомнить состояние**.

Если введенные параметры однозначно определяют объект (например, уже зафиксированы точка центра и радиус окружности), кнопка **Запомнить состояние** будет недоступна.

Запоминать параметры можно при выполнении различных операций. Ниже приведено несколько примеров использования этой возможности. Ознакомившись с ними, попробуйте самостоятельно построить следующие группы объектов:

- ▼ концентрические дуги с одинаковым углом раствора,
- ▼ отрезки одинаковой длины с одной и той же начальной точкой,
- ▼ отрезки одинаковой длины, параллельные одному и тому же объекту, а также выполнить следующие действия:
- ▼ сделать одинаковыми радиусы нескольких окружностей и дуг,
- ▼ измерить длины нескольких участков кривой, начинающихся в одной и той же точке.

Пример1. Концентрические окружности

1. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Окружности — Окружность**.
2. Задайте точку центра окружности.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте точки, лежащие на окружностях.



Если кнопка **Автосоздание объекта** на Панели специального управления нажата, то окружности будут строиться автоматически. В противном случае создание каждой окружности необходимо подтверждать нажатием кнопки **Создать объект**. Подробнее об автоматическом и ручном создании объектов см. раздел 15.8 на с. 95.

Если расфиксировать координаты центра, а затем указать другую центральную точку, можно построить новое семейство концентрических окружностей.

Пример 2. Расположение нескольких точек на одной вертикали



1. Вызовите команду **Инструменты — Параметризация — Точки — Выровнять точки по вертикали**.
2. Укажите первую точку для выравнивания.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Последовательно указывайте остальные точки для выравнивания.

Пример 3. Измерение расстояния от одной точки до нескольких других

1. Вызовите команду **Сервис — Измерить — Расстояние между 2 точками**.
 2. Задайте точку, от которой требуется измерять расстояние.
 3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
 4. Последовательно указывайте точки, расстояние до которых нужно определить.
- В Информационном окне будут появляться значения измеренных расстояний.

15.8. Автоматическое и ручное создание объектов

Когда вы изменяете параметры объекта при его построении, зачастую бывает не нужно создавать объект сразу после задания всех определяющих его параметров. Удобнее сначала оценить, правильно ли заданы значения параметров, а уже затем подтвердить создание объекта.

После вызова большинства команд ввода объектов на Панели специального управления (см. рис. 6.1 на с. 54) отображаются две кнопки.



Одна из них, **Автосоздание объекта**, по умолчанию нажата. Пока она находится в этом состоянии, все объекты создаются (фиксируются) немедленно после ввода параметров, достаточных для построения.



Если же не требуется, чтобы объекты создавались автоматически, отожмите эту кнопку. Теперь, чтобы подтвердить создание каждого очередного объекта, нужно будет дополнительно нажать кнопку **Создать объект**. До тех пор, пока эта кнопка не нажата, объект не считается зафиксированным, поэтому вы можете изменить любой его параметр (см. раздел 15.6 на с. 93) любое количество раз. Каждое изменение будет немедленно отражаться на фантоме объекта в окне документа, что позволит контролировать правильность ввода значений.

Команда **Создать объект** доступна также в меню **Сервис**.



Автосоздание не предусмотрено для некоторых графических объектов (например, эквидистанты) и большинства трехмерных объектов. Их необходимо фиксировать вручную.



Для фиксации графического объекта можно просто щелкнуть на нем мышью.



При описании команд построения объектов, для которых предусмотрено автосоздание, предполагается, что оно включено. Случаи необходимости отключения автосоздания специально оговорены.

15.9. Повторное указание объектов

При выполнении многих команд требуется указывать объект, служащий базовым для построения.



После того, как объект указан, можно создать несколько базирующихся на нем объектов. Чтобы выбрать другой объект в качестве базового и создать новую группу объектов, следует нажать кнопку **Указать заново**. Построенные объекты будут зафиксированы, а система вновь будет ожидать указания базового объекта.

Этой кнопкой можно воспользоваться для построения нескольких групп отрезков, параллельных или перпендикулярных указанному объекту, нескольких групп угловых размеров от общей базы и т.п.

Второе назначение кнопки **Указать заново** — «перевыбор» базового объекта без повторного вызова команды.

Например, если для построения дуги, касательной к кривой, случайно была указана не та кривая, которая нужна, нажмите кнопку **Указать заново**. Выделение с выбранной кривой будет снято, а система вновь будет ожидать указания базового объекта.

15.10. Отображение параметров объектов рядом с курсором

При создании и редактировании геометрических объектов их параметры могут отображаться не только в полях Панели свойств, но и рядом с курсором (рис. 15.5). Это облегчает контроль правильности построений.



Рис. 15.5. Отображение параметров объектов рядом с курсором:

а) при построении дуги по трем точкам, б) при построении отрезка, параллельного данному

Управление показом параметров осуществляется опцией **Отображать параметры команд** в диалоге настройки параметров курсора (см. раздел 208.1 на с. 1665).

15.11. Округление значений параметров

При работе с КОМПАС-документами вы можете включить округление линейных величин. Эта возможность используется во время выполнения различных команд построения и редактирования графических и трехмерных объектов.



Включение и выключение режима округления в окне (окнах) текущего документа производится кнопкой **Округление** на панели **Текущее состояние** или клавишей <F7>.

Умолчательная настройка режима округления (включен или выключен) для окон новых документов производится в диалоге настройки курсора (см. раздел 208.1 на с. 1665).

При включенном режиме значения параметров округляются до ближайшего значения, кратного текущему шагу курсора. Величина округляется в меньшую сторону, если разница между ней и ближайшим кратным значением меньше половины шага курсора, и в большую сторону в противном случае.

Рассмотрим работу в режиме округления подробнее на примере построения прямоугольника. Для этого выполните следующие действия.



1. Убедитесь в том, что режим округления отключен.
2. Установите текущее значение шага курсора 5 мм.
3. Вызовите команду **Прямоугольник**.
4. Укажите положение первой вершины прямоугольника.
5. Перемещайте курсор и наблюдайте за значениями в полях **Высота** и **Ширина** на Панели свойств.
6. Вы увидите, что в этих полях отображаются дробные значения с точностью до 0,0001.
7. Нажмите кнопку **Округление**.
8. Убедитесь, что в полях **Высота** и **Ширина** теперь отображаются целые значения, кратные 5, т.е. размеры прямоугольника изменяются дискретно с шагом, равным шагу курсора.
9. Смените значение шага курсора с 5 на 2.
10. Убедитесь, что размеры сторон прямоугольника стали кратны 2.



Обратите внимание на то, что в момент срабатывания привязки режим округления временно отключается. Например, если при построении отрезка его конечную точку указать с помощью какой-либо привязки, скажем, **Ближайшая точка**, длина отрезка не округлится. Она будет точно равняться расстоянию от первой точки до точки, к которой осуществлялась привязка.

Кроме того, не производится округление значений зафиксированных параметров. Например, при построении отрезка, параллельного данному, вы можете ввести в поле **Расстояние** на Панели свойств любое значение и зафиксировать его. При указании начальной и конечной точек отрезка его длина будет округляться, а расстояние от базового — нет.

Округление значений при работе с трехмерными объектами проявляется во время «перетаскивания» их характерных точек. Обратите внимание на то, что в деталях и сборках возможно округление не только линейных, но и угловых величин.

Книга 2

Трёхмерное моделирование

Часть 5

Общие сведения

Глава 16.

Основные понятия трехмерного моделирования

16.1. Общие сведения

В КОМПАС-3D возможно создание двух **типов моделей**: деталь и сборка.

- ▼ **Деталь** — тип модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых без применения сборочных операций. Создается и хранится в документе «деталь», расширение файла — *m3d*.
- ▼ **Сборка** — тип модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых с применением сборочных операций. Создается и хранится в документе «сборка», расширение файла — *a3d*.

Трехмерная модель в КОМПАС-3D состоит из **объектов**. Объекты подразделяются на:

- ▼ геометрические,
- ▼ объекты оформления,
- ▼ объекты «измерение»,
- ▼ компоненты.

К геометрическим объектам относятся: тела, поверхности, кривые, точки, эскизы, объекты вспомогательной геометрии. К объектам оформления относятся размеры, условное обозначение резьбы, линии-выноски, обозначения шероховатости, базы, позиции, допуска формы и расположения.

В состав модели «деталь» могут входить любые из вышеперечисленных объектов, за исключением компонентов. В состав модели «сборка» могут входить любые объекты, в том числе компоненты. **Компонент** — это объект модели, в свою очередь являющийся моделью: деталью или сборкой. Модели компонентов могут храниться в файлах на диске или в библиотеках — прикладных или библиотеках моделей.

Компоненты в сборке могут быть связаны сопряжениями друг с другом или с другими геометрическими объектами.

Объекты модели создаются и редактируются путем выполнения **операций**. При создании и редактировании объекта возможно формирование ассоциативной связи его с другим объектом. **Ассоциативная связь** — это однонаправленная зависимость расположения или геометрии одного объекта от расположения или геометрии другого объекта. Зависимый объект считается **производным**, а объект, от которого производный объект зависит — **исходным** по отношению к производному.

Модели в целом, а также отдельным ее частям можно назначить параметры для расчета МЦХ — материал и плотность материала, а также задать свойства — обозначение, наименование и т.п.

Состав модели, последовательность ее построения и связи между объектами модели отображаются в **Дереве модели**.

Модель в целом или отдельные ее части — тела и компоненты — могут иметь **свойства** — данные об изделии, которое эта модель (часть модели) представляет.

16.2. Объекты модели

16.2.1. Геометрические объекты

Геометрические объекты состоят из **примитивов**. Примитивами являются:

- ▼ вершина,
- ▼ ребро,
- ▼ грань.

Вершина — примитив, представляющий собой точку либо окончание ребра. Частным случаем вершины является ребро нулевой длины (например, вершина конуса).

Ребро — примитив, представляющий собой участок кривой либо граничной линии грани, ограниченный вершинами и не содержащий внутри себя других вершин. В частных случаях ребро может не ограничиваться вершинами (замкнутые ребра).

Грань — примитив, представляющий собой часть поверхности либо поверхность, ограниченную ребрами и не содержащую внутри себя других ребер. В частных случаях грань может не ограничиваться ребрами (например, сферические и тороидальные грани).

Такие объекты, как плоскости и оси, не имеют примитивов.

Остальные объекты, в зависимости от своего типа, состоят из одного или нескольких примитивов. Например, объект «точка» состоит из одной вершины, ломаные и эскизы — из ребер и вершин, тела — из ребер, вершин и граней.

Тело — объект модели, имеющий некоторый объем и соотношенный с каким-либо материалом. Тело, в отличие от компонента, не имеет самостоятельного файлового представления.

Тело, как правило, представляет собой совокупность граней, ребер и вершин. В частном случае тело может быть представлено одной гранью (например, сферическое и тороидальное тела).

Грани тела образуют замкнутую поверхность. Нарушение замкнутости приводит к нарушению целостности тела.

Построение тел в модели описано в части 7.

Особый вид тел — **листовые тела**. Они предназначены для моделирования деталей, полученных из листового материала с помощью операций гибки. Построение листовых тел описано в части 8.

Поверхность — геометрический объект, представленный связной совокупностью граней или одной гранью. Грани поверхности не могут являться гранями каких-либо других объектов (других поверхностей, тел).

Построение поверхностей, кривых и точек описано в части 9.

Эскиз — объект трехмерного моделирования, созданный на плоскости или плоской грани средствами чертежно-графического редактора.

Эскизы используются в некоторых операциях. Например, эскиз может задавать форму сечения тела, полученного операцией выдавливания, контур ребра жесткости и т.п.

Требования к эскизу определяются операцией, в которой он используется.

Построение эскизов описано в части 6.

Объектами вспомогательной геометрии являются:

- ▼ системы координат,
- ▼ координатные и вспомогательные плоскости,
- ▼ координатные и вспомогательные оси,
- ▼ контрольные точки,
- ▼ присоединительные точки.

Построение в модели объектов вспомогательной геометрии описано в части 11.

16.2.2. Объекты оформления

Объектами оформления являются:

- ▼ условное обозначение резьбы,
- ▼ размеры:
 - ▼ линейный,
 - ▼ угловой,
 - ▼ диаметральный,
 - ▼ радиальный,
- ▼ обозначения:
 - ▼ обозначение шероховатости,
 - ▼ обозначение базы,
 - ▼ линия-выноска,
 - ▼ обозначение позиции,
 - ▼ обозначение допуска формы и расположения.

Построение в модели объектов оформления описано в части 12.

16.2.3. Объекты «измерение»

Объект «измерение» — объект, содержащий результаты работы операции измерения.

Объектами «измерение» являются:

- ▼ расстояние и угол,
- ▼ длина ребра,
- ▼ площадь.

Значение, хранящееся в объекте «измерение», всегда соответствует фактическому значению измеренного параметра модели.

Выполнение измерений в модели описано в главе 79.

Глава 17.

Дерево модели

При работе с любой деталью или сборкой на экране может отображаться окно, содержащее Дерево модели.





Дерево модели — это графическое представление набора объектов, составляющих модель. Корневой объект Древа — сама модель, т.е. деталь или сборка. Пиктограммы объектов автоматически возникают в Древе модели сразу после фиксации этих объектов в модели (см. раздел 17.5 на с. 110).

В зависимости от выбранного варианта отображения объекты модели компоненты сборки могут располагаться в Древе в порядке создания (см. раздел 17.1 на с. 106) или группироваться по типам (см. раздел 17.2 на с. 107).

Компоненты сборки — детали и под сборки — являются самостоятельными моделями. Поэтому на соответствующих им «ветвях» Древа размещаются, в свою очередь, составляющие их объекты.

Дерево модели отображается в отдельном окне, которое всегда находится внутри окна документа-модели. В верхней части окна Древа находится Панель управления, содержащая четыре кнопки (табл. 17.1).

Табл. 17.1. Кнопки Панели управления Древа модели

	Название	Описание
	Отображение структуры модели	Управляет способом представления информации в Древе модели. Если эта кнопка нажата, то в окне Древа отображается структура модели (см. раздел 17.2), а если отжата, то — последовательность построения модели (см. раздел 17.1).
	Состав Древа модели	Позволяет указать, какие группы объектов следует отображать в Древе модели, а какие — нет (см. раздел 17.3 на с. 108). Настройка состава возможна, если нажата кнопка Отображение структуры модели .
	Отношения	Управляет отображением в нижней части окна Древа специальной области, в которой показывается иерархия отношений объекта, выделенного в Древе модели (см. раздел 17.7.2 на с. 114).
	Дополнительное окно Древа	Позволяет создать дополнительное окно Древа и отобразить в нем раздел или объект, выделенный в Древе перед нажатием этой кнопки (см. раздел 17.4 на с. 109).

Дерево модели служит не только для фиксации объектов, но и для облегчения выделения и указания объектов при выполнении команд (см. раздел 19.3 на с. 132).

Размер пиктограмм в Древе модели можно настроить, см. раздел 205.6.7 на с. 1651.

Контекстные меню объектов и разделов Древа модели содержат наиболее часто используемые команды: команды управления отображением объектов, команды включения/исключения объектов из расчетов, команды редактирования, удаления и др.

Дерево может содержать дополнительную информацию о модели, представленную в виде специальных значков, которыми отмечены те или иные объекты. Перечень значков и их описания приведены в таблице 2 Приложения I.



Действие всех команд контекстного меню разделов, за исключением команды **Атрибуты**, распространяется на все объекты, входящие в этот раздел.

Вы можете отключить показ Древа модели. Для этого вызовите команду **Вид — Древо модели**. Чтобы включить показ Древа, вызовите команду повторно. Когда показ Древа включен, рядом с названием команды в меню отображается «галочка».



Команда **Вид — Древо модели** управляет отображением лишь главного окна Древа. Дополнительные окна Древа необходимо закрывать вручную.

Если открыто несколько окон одного документа-модели, показ главного окна Древа модели может быть включен или выключен в любом из них. Кроме того, в разных окнах документа-модели может быть различный набор дополнительных окон Древа.

17.1. Отображение последовательности построения модели в окне Древа



Если кнопка **Отображение структуры модели** на Панели управления Древа модели отжата, то все объекты модели отображаются в Древе в том порядке, в котором они создавались (рис. 17.1).

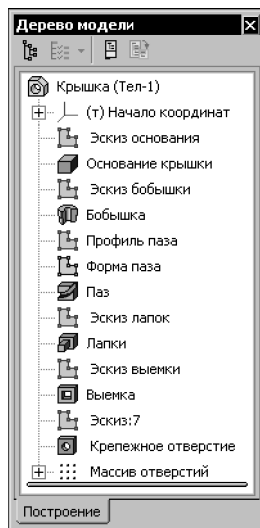


Рис. 17.1. Последовательность построения модели

При работе с Древом, отображающим последовательность построения модели, доступны следующие возможности:

- ▼ Изменение порядка построения (см. раздел 68.8 на с. 595),

- ▼ Использование Указателя окончания построения (см. раздел 17.6 на с. 111).

17.2. Отображение структуры модели в окне Дерева



Если кнопка **Отображение структуры модели** на Панели управления Дерева модели нажата, то объекты модели группируются по типам, образуя разделы Дерева (рис. 17.2). Внутри разделов объекты располагаются в порядке создания. Названия разделов, их пиктограммы и типы входящих в них объектов приведены в таблице 1 Приложения I.



Рис. 17.2. Структура модели

Такие объекты, как *Разбиение поверхности*, *Удалить грани*, *Сшивки поверхностей* могут располагаться в разделе *Поверхность* или *Тело* в зависимости от того, к чему они относятся. Например, операция разбиения поверхности тела помещается в раздел, соответствующий этому телу, а операция разбиения поверхности — в раздел *Поверхность*.

Объекты, которые относятся к нескольким телам, к телу и поверхности или к телу и компоненту сборки одновременно, размещаются на первом уровне Дерева (например, «Фаска», примененная к телу и поверхности; «Отверстие», примененное к телу и к компоненту сборки).

Кроме того, на первом уровне Дерева модели отображаются некоторые ошибочные операции (например, содержащие ошибку «Не задана область применения операции»).

Объекты могут дублироваться в Дереве модели:

- ▼ объекты, входящие в макроэлементы, размещаются на своих местах и в разделе *Макро*;
- ▼ поверхности, сформировавшие тело в результате операции *Сшивки поверхностей*, размещаются в разделе *Поверхности* и в разделе, соответствующем телу.

Пользователь может настраивать состав Дерева модели, включая или отключая отображение разделов (см. раздел 17.3).



На рисунке 17.1 показано отображение последовательности построения той же детали, структура которой приведена на рисунке 17.2. Другими словами, эти рисунки демонстрируют различные представления в Дереве одной и той же модели.

Модель сборки может содержать одинаковые компоненты. Например, несколько одинаковых компонентов можно получить, создав массив. Одинаковые компоненты формируют группу в разделе *Компоненты*. Название группы образуется по шаблону: *<Имя компонента> (xN)*, где N — общее количество одинаковых компонентов.

17.3. Настройка отображения Деревя модели

Вы можете включать и выключать отображение разделов в Дереве модели, а также выбирать умолчательный способ представления информации — структура модели или последовательность построения модели.

При нажатии кнопки со стрелкой (справа от кнопки **Состав Деревя модели**) на экране появляется меню, содержащее команды, одноименные разделам (рис. 17.3). Чтобы включить или выключить отображение раздела в Дереве модели, вызовите нужную команду.

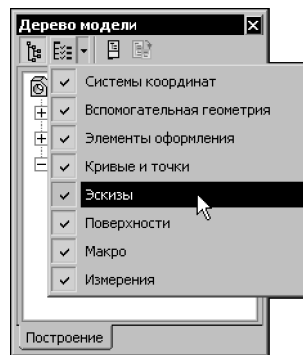


Рис. 17.3. Настройка состава Деревя

«Галочка» слева от названия команды означает, что отображение соответствующего раздела включено, отсутствие «галочки» — что отображение раздела отключено.

Отображение разделов *Компоненты*, *Сопряжения*, *Тело*, *Исключенные из тела* отключить невозможно.

Существование в Дереве «пустых» разделов невозможно. Поэтому разделы, отображение которых включено, появляются в Дереве только после создания первого объекта соответствующего типа. Например, если в модели нет ни одного эскиза, то и раздела *Эскизы* в Дереве не будет.

Объекты, входящие в отключенный раздел, по-прежнему отображаются в окне модели (если только их показ не отключен специально).

Если модель открыта в нескольких окнах, то настройка состава Деревя, произведенная в одном из них, распространяется на все окна этой модели.



Кнопка **Состав Дерева модели** позволяет настроить умолчательный состав Дерева модели и выбрать сохраняемый вид Дерева. После ее нажатия на экране появляется настроечный диалог, описанный в разделе 220.4.9 на с. 1818.



Кнопка **Состав Дерева модели** доступна, если на Панели управления Дерева модели нажата кнопка **Отображение структуры модели**.

17.4. Дополнительное окно Дерева модели

Дополнительное окно Дерева модели — это специальное окно, в котором отображается часть Дерева (объект, раздел или отношения). Например, на рисунке 17.4 показано дополнительное окно Дерева модели, в котором отображается раздел «Эскизы».



Чтобы создать дополнительное окно Дерева, выделите в Дереве объект или раздел, который будет показан в этом окне, и нажмите кнопку **Дополнительное окно Дерева** на Панели управления Дерева модели.



Рис. 17.4. Пример дополнительного окна Дерева модели

В дополнительном окне отображается копия выбранной части Дерева модели. Заголовок дополнительного окна Дерева содержит название объекта или раздела, отображающегося в дополнительном окне.

Изменение способа представления информации в Дереве модели, так же как и изменение состава Дерева не влияет на содержимое дополнительного окна Дерева. На него влияет только изменение модели, касающееся объекта или раздела, который отображается в дополнительном окне.

Например, когда в Дереве отображалась структура модели, было создано дополнительное окно, содержащее раздел «Эскизы». После этого отображение раздела «Эскизы» в Дереве было отключено. В дополнительном окне по-прежнему отображается раздел «Эскизы» со своим содержимым. Затем в Дереве модели было отключено отображение структуры, т.е. объекты перестали группироваться в разделы и начали показываться в порядке создания. В дополнительном окне по-прежнему отображается раздел «Эскизы» со своим содержимым.

Создание же нового эскиза в модели приведет к появлению нового объекта в дополнительном окне с разделом «Эскизы». Удаление, скрытие и исключение какого-либо эскиза (эскизов) из расчетов тоже будет показано в этом дополнительном окне.

При удалении из модели объекта (или всех объектов раздела), отображаемого в дополнительном окне, это окно закрывается.

В дополнительном окне доступны такие же контекстные меню объектов, как и в Дереве модели. Из этих меню можно быстро вызвать часто используемые команды, например, редактирования или удаления объектов. Выделение объекта в дополнительном окне равносильно выделению его в Дереве модели.

Набор дополнительных окон запоминается системой до закрытия окна модели, в котором они были созданы. При повторном открытии этой модели, а также при открытии ее в новом окне дополнительные окна Деревя модели отсутствуют.



Для отображения отношений в дополнительном окне Деревя служит специальная команда контекстного меню — **Отношения в дополнительном окне**.

Дополнительные окна Деревя модели удобно применять для организации быстрого доступа к часто используемым объектам модели — эскизам, вспомогательной геометрии и т.п.

Например, вы можете, включив отображение в Дереве структуры модели, создать дополнительные окна с разделами «Эскизы» и «Вспомогательная геометрия». Затем вы можете отключить показ этих разделов в Дереве модели, чтобы сократить его, или включить отображение в Дереве последовательности построения модели, если это более удобно для работы.



Если в окне модели создано несколько дополнительных окон Деревя, то можно рекомендовать следующие варианты их расположения, позволяющие более рационально использовать площадь экрана:

- ▼ зафиксировать все дополнительные окна Деревя у одной границы окна документа, а затем свернуть их к этой границе,
- ▼ зафиксировать все дополнительные окна Деревя у одной границы окна документа так, чтобы они образовывали единую панель.

17.5. Названия и пиктограммы объектов в Дереве

Название каждого объекта можно ввести при задании его параметров (на вкладке **Свойства** Панели свойств). По умолчанию название присваивается объектам автоматически в зависимости от способа, которым они получены. Например, *Ось через ребро*, *Операция вращения*, *Фаска*, *Соосность* (*Крышка – Прокладка*).



Названия деталей и подборок, вставленных в сборку, берутся из файлов этих компонентов.

В модели может существовать множество однотипных объектов. Чтобы различать их, к сформированному по умолчанию названию объекта автоматически прибавляется порядковый номер объекта данного типа. Например, *Скругление:1* и *Скругление:2*, *Сечение плоскостью:1* и *Сечение плоскостью:2*.

Чтобы переименовать любой объект в Дереве модели, выполните следующие действия:

1. Выделите название объект в Дереве модели.
2. Щелкните мышью по выделенному названию или нажмите <F2>.

Название станет доступным для редактирования.

3. Введите новое название объекта.
4. Щелкните мышью вне списка объектов дерева или нажмите *<Enter>*.

Новое название объекта будет сохранено в Дереве модели.

Обычно объекты переименовывают в соответствии с их конструктивным смыслом (назначением). Например, элемент *Операция вращения* можно переименовать в *Бобышку*, *Вырезать кинематический элемент* — в *Паз* и т.д. Пример переименования объектов в Дереве модели показан на рисунке 17.5.

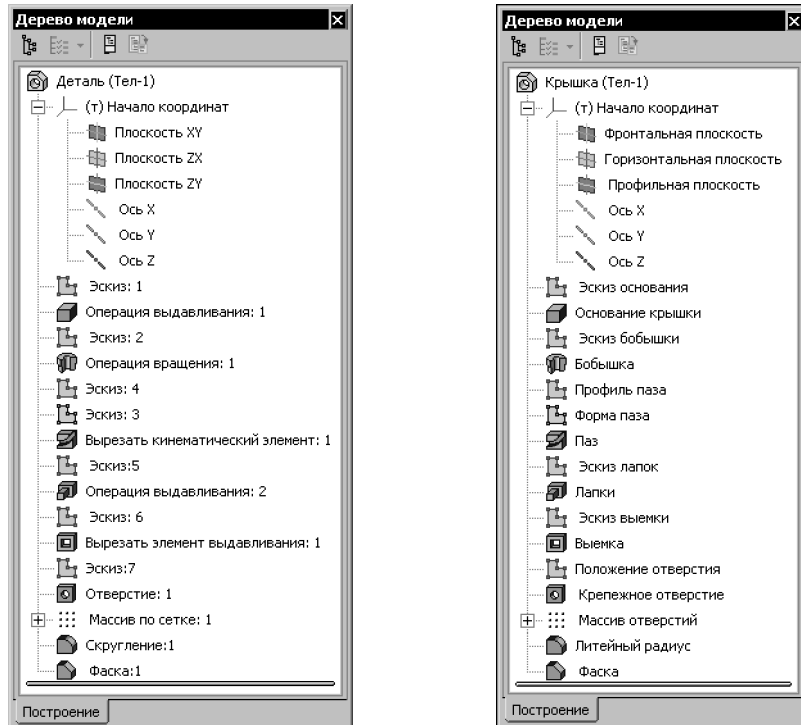


Рис. 17.5. Переименование объектов в Дереве модели

Слева от названия каждого объекта в Дереве отображается пиктограмма. Она соответствует способу, которым этот объект получен. Пиктограмму, в отличие от названия объекта, изменить невозможно. Благодаря этому при любом переименовании объектов в Дереве модели остается наглядная информация о способе их создания.

Обычно пиктограммы отображаются в Дереве модели синим цветом. Если объект выделен, то его пиктограмма в Дереве зеленая. Если объект указан для выполнения операции, то его пиктограмма в Дереве красная.

17.6. Указатель окончания построения модели

Указатель окончания построения модели — горизонтальная линия, ограничивающая Дерево модели снизу или разбивающая его на две части.

Указатель окончания построения присутствует в Дереве, если в нем включено отображение последовательности построения модели (см. раздел 17.1 на с. 106).

Положение Указателя в Дереве можно изменить. Чтобы переместить указатель, подведите к нему курсор. Когда курсор примет форму двусторонней стрелки, нажмите левую кнопку мыши. Не отпуская кнопку, переместите указатель вверх или вниз.

Несмотря на то, что при перемещении Указателя мышью его можно подвести вплотную к верхней или нижней границе окна Деревя модели, он может располагаться только среди пиктограмм объектов модели.

- ▼ В Дереве детали Указатель может перемещаться от пиктограммы основания детали до конца Деревя.
- ▼ В Дереве сборки пиктограммы элементов располагаются после группы сопряжений. Поэтому Указатель может перемещаться от последнего сопряжения до конца Деревя.

Объекты, оказавшиеся в Дереве построений ниже Указателя, условно удаляются. Такие объекты, а также производные от них не отображаются в окне модели, однако информация о них не удаляется из документа. Пиктограммы условно удаленных объектов отображаются в Дереве модели серым цветом и помечаются пиктограммой-«замком».



Не старайтесь поместить Указатель точно в промежуток между объектами. Достаточно установить его на том объекте, который должен стать последним из существующих в модели.

Вместо перемещения Указателя мышью можно воспользоваться командой **Указатель под выделенный объект**. Она находится в контекстном меню объекта, выделенного в Дереве модели.

После каждого перемещения Указателя в Дереве модель перестраивается.

Для быстрого перемещения Указателя в конец Деревя модели можно воспользоваться командой **Указатель в конец Деревя** из контекстного меню на Указателе.

После перемещения Указателя вниз условно удаленные объекты модели восстанавливаются.

17.7. Иерархия объектов модели

Иерархия объектов модели — это порядок их подчинения друг другу.

Для создания любого объекта модели используются уже существующие объекты (например, для создания эскиза нужна плоскость или грань, для создания фаски — ребро и т.д.).

Объект, для создания которого использовались любые части и/или характеристики другого объекта, считается **подчиненным** этому объекту.

Например, эскиз построен на грани элемента выдавливания — эскиз подчиняется элементу. В эскизе есть проекции ребер приклеенного формообразующего элемента — эскиз подчиняется этому элементу. Вырезанный формообразующий элемент построен путем операции над эскизом — элемент подчиняется эскизу. При приклеивании формообразующего элемента глубина его выдавливания задавалась до вершины элемента вращения — элемент выдавливания подчиняется элементу вращения. Фаска пос-

троена на ребре кинематического элемента — фаска подчиняется кинематическому элементу. Вспомогательная ось проведена через вершины формообразующих элементов — ось подчиняется этим элементам. Вспомогательная плоскость проведена через ось перпендикулярно грани формообразующего элемента — плоскость подчиняется оси и формообразующему элементу. И так далее.

В иерархии объектов модели КОМПАС-3D существует два типа отношений между объектами.

- ▼ Если объект подчинен другому объекту, он называется **производным** по отношению к подчиняющему объекту.
- ▼ Если объекту подчинен другой объект, то подчиняющий объект называется **исходным** по отношению к подчиненному.



В некоторых системах трехмерного моделирования исходные объекты называются «родителями» или «предками» («parents»), а производные объекты — «детьми» или «потомками» («children»).

Система координат, существующая в модели сразу после ее создания, всегда является исходным объектом (только опираясь на нее или ее элементы — координатные плоскости — можно построить первый эскиз и другие объекты модели) и никогда не является производным объектом (ее параметры не зависят от других объектов).

Последний объект в Дереве модели никогда не является исходным (т.к. после него не строились объекты, которые могли бы на нем основываться).

Все остальные объекты могут быть как исходными, так и производными. Один и тот же объект может быть производным и исходным для разных объектов. Например, отверстие является производным объектом собственного эскиза и исходным объектом для фаски, построенной на ребре этого отверстия.

Объект всегда является производным от одного или нескольких объектов, находящихся выше него в Дереве модели, и может являться исходным для одного или нескольких объектов, находящихся ниже его в Дереве модели.

Однако это правило не определяет однозначно отношения конкретных объектов. По положению объектов в Дереве невозможно судить о том, какие из них являются исходными и/или производными по отношению к данному объекту.

При необходимости вы можете просмотреть отношения любого объекта модели (см. раздел 17.7.2 на с. 114).

17.7.1. Иерархические связи между объектами

Иерархические связи между объектами модели являются неотъемлемой частью этой модели. Пользователь не может отказаться от формирования этих связей или удалить их.

Связи возникают по мере создания объектов модели и существуют, пока эти объекты не будут удалены или отредактированы. Иерархические связи сохраняются при любом перестроении модели.

Например, при создании эскиза на грани формообразующего элемента между эскизом и гранью возникает связь. В результате этот эскиз при любых изменениях модели будет

оставаться на «своей» грани (до тех пор, пока его не удалят или не перенесут на другую грань).

Любой объект участвует в иерархических связях со своими исходными и производными объектами. Связи обладают следующими свойствами:

- ▼ при изменении исходного объекта меняется производный,
- ▼ производный объект можно изменить путем редактирования как исходного объекта, так и собственных, независимых параметров этого производного объекта.

17.7.2. Просмотр отношений объектов



Чтобы просмотреть отношения, в которых участвует какой-либо объект, нажмите на Панели управления Деревя модели кнопку **Отношения**. В нижней части Деревя модели появится область просмотра отношений. Затем выделите нужный объект в Дереве модели или любую его часть (например, грань формообразующего элемента) в окне модели. В области просмотра отношений отобразится информация об иерархии отношений выбранного объекта (рис. 17.6).

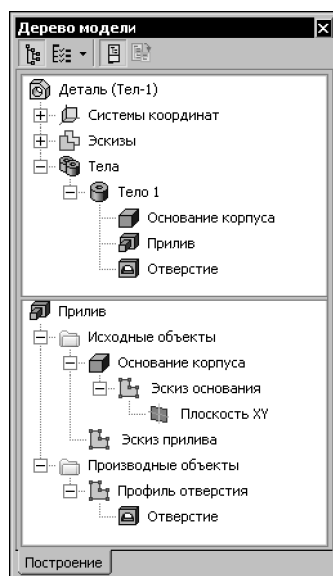


Рис. 17.6. Просмотр иерархии

В первой строке области отношений показано название элемента, отношения которого рассматриваются.

В двух разделах, подчиненных рассматриваемому элементу, в виде структурированных списков отображаются элементы, входящие в иерархию этого элемента. Разделы в этих списках можно раскрывать и закрывать, щелкая мышью на значках «+» и «—» рядом с их названиями. Для просмотра длинных списков можно пользоваться линейкой прокрутки.

В разделе **Исходные объекты** показан список исходных объектов, в разделе **Производные объекты** — производных. Названия объектов в окне отношений совпадают с их названиями в Дереве модели (если вы вводили новые имена элементов взамен сформированных по умолчанию, эти имена будут показаны в окне отношений).

На первом уровне списка исходных объектов находятся элементы, **непосредственно исходные**, т.е. непосредственно подчиняющие данный. Если эти элементы в свою очередь подчиняются другим элементам, то на следующем уровне списка находятся вышестоящие исходные элементы.

На первом уровне списка производных объектов находятся элементы, **непосредственно производные**, т.е. непосредственно подчиненные данному. Если эти элементы в свою очередь подчиняют другие элементы, то на следующем уровне списка находятся нижестоящие производные элементы.

Таким образом, окно отношений позволяет проследить не только прямые (непосредственные), но и косвенные (опосредованные) отношения подчинения.



Иерархию отношений объектов можно просматривать в отдельном окне Древа модели (рис. 17.7). Для этого следует выделить объект в Древе или в окне модели и вызвать из контекстного меню команду **Отношения в дополнительном окне**.

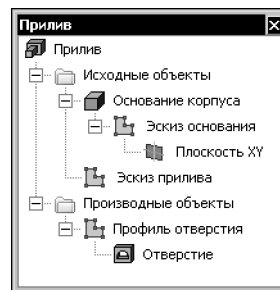


Рис. 17.7. Просмотр иерархии в дополнительном окне Древа модели

Иерархию объекта требуется знать, как правило, для того, чтобы установить, изменение (редактирование или удаление) каких объектов может прямо или косвенно повлиять на данный объект, и на какие объекты может повлиять изменение данного объекта.

Рассмотрим пример определения иерархических отношений объекта.

На рисунках 17.6 и 17.7 показана иерархия отношений элемента *Прилив*.

Прилив, судя по его пиктограмме — это приклеенный элемент выдавливания.

Какие объекты являются исходными для *Прилива*? Чтобы ответить на этот вопрос, проанализируем структурированный список **Исходные объекты**.

На уровне списка, следующем сразу за *Приливом*, находятся *Основание корпуса* и *Эскиз прилива*. Эти объекты являются непосредственно исходными для *Прилива*, т.к. напрямую связаны с ним: эскиз использован для формирования элемента выдавливания, а основание корпуса — для автоматического определения глубины выдавливания (при выполнении операции выдавливания была выбрана опция **До вершины** и указана вершина элемента-основания).

Основание корпуса, судя по его пиктограмме, представляет собой элемент выдавливания. Этот элемент выдавливания создан на основе *Эскиза основания* (он расположен на следующем уровне иерархического списка).

Эскиз основания, в свою очередь, был создан на *Плоскости ХУ* (она расположена в списке на уровне, следующем за *Эскизом основания*). *Эскиз основания* и *Плоскость ХУ* связаны с *Приливом* косвенно.

Эскиз прилива был создан на грани *Основания корпуса*. Поэтому *Основание корпуса* расположено в списке на уровне, следующем за *Эскизом прилива*.

Исходные для *Основания корпуса* объекты были рассмотрены выше, их список повторяется следом за *Основанием корпуса*. Если объект является исходным для нескольких других объектов, он (вместе со своими исходными объектами) повторяется в списке (возможно, на различных уровнях) соответствующее количество раз.

Основание корпуса и его исходные объекты связаны с *Приливом* косвенно.

Чтобы рассмотреть производные объекты *Прилива*, проанализируем структурированный список **Производные объекты**.

На следующем за *Приливом* уровне находится пиктограмма эскиза, который называется *Профиль отверстия*. Этот эскиз построен на грани *Прилива* и является непосредственно производным по отношению к *Приливу*.

Профиль отверстия использован для формирования вырезанного элемента вращения (судя по пиктограмме) — *Отверстия* (оно находится на следующем за эскизом уровне списка). *Профиль отверстия* и *Отверстие* связаны с *Приливом* косвенно.

Других объектов в иерархии *Прилива* нет.

Аналогичным образом можно проследить иерархические отношения любого объекта трехмерной модели.



Иногда иерархия отношений объекта показывается не полностью. Это свидетельствует о том, что порядок построения модели был изменен вручную.

Например, в модели имелись два элемента выдавливания, причем эскиз второго элемента базировался на грани первого. Таким образом, второй элемент являлся производным по отношению к первому. В списке исходных объектов второго элемента были перечислены: его эскиз, первый элемент, эскиз первого элемента.

Первый элемент перемещается в Дереве так, что оказывается ниже второго (который при этом отмечается в Дереве как ошибочный), а затем возвращается на место (при этом ошибка исчезает). В результате этих действий в числе исходных объектов второго элемента выдавливания останется только эскиз этого элемента.

Глава 18.

Управление изображением модели

18.1. Масштабирование, сдвиг, поворот и вращение

Вы можете управлять масштабом изображения модели на экране, сдвигать, поворачивать и вращать модель.



Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон модели, в каждом из них может быть свое положение модели и масштаб изображения.

В некоторых случаях результат изменения масштаба и положения модели зависит от расположения в пространстве ее габаритного параллелепипеда. Например, вращение модели может производиться вокруг центра ее габаритного параллелепипеда; после вызова команды **Показать все** масштаб отображения модели изменяется так, чтобы проекция ее габаритного параллелепипеда на плоскость экрана вписалась в окно модели.

Габаритный параллелепипед модели — условный параллелепипед, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.

Вы можете выбрать типы объектов, которые будут учитываться при построении габаритного параллелепипеда. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Габарит** и в появившемся диалоге включите нужные опции.

18.1.1. Масштабирование и сдвиг изображения

Для изменения масштаба изображения модели и его сдвига используются следующие команды:



▼ Команда **Сдвинуть** (см. раздел 14.3 на с. 82),

▼ Команды масштабирования (раздел 14.2 на с. 79):



▼ **Показать все**,



▼ **Увеличить масштаб рамкой**,



▼ **Приблизить/отдалить**,



▼ **Увеличить масштаб**,



▼ **Уменьшить масштаб**,



▼ **Показать эскиз полностью**,



▼ **Масштаб по выделенным объектам**,



- ▼ **Предыдущий масштаб,**
- ▼ **Последующий масштаб.**

Команда сдвига изображения находится в меню **Вид**, а команды изменения масштаба — в меню **Вид — Масштаб**.

Кнопки для вызова команды сдвига и некоторых команд масштабирования находятся на панели **Вид**.

Для быстрого сдвига изображения (без вызова специальной команды) можно воспользоваться клавиатурными комбинациями *<Shift> + <стрелки>*. Нажатие на любую из них вызывает перемещение изображения в соответствующую сторону.

18.1.2. Поворот модели



При моделировании детали или сборки обычно возникает необходимость видеть ее с разных сторон. Чтобы повернуть модель в окне, вызовите команду **Вид — Повернуть**.

После вызова команды внешний вид курсора изменится. Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелепипеда.



- ▼ Если требуется поворачивать модель вокруг точки (вершины детали, центра сферы), подведите курсор к нужному объекту в окне модели и щелкните левой кнопкой мыши. Элемент подсветится, а курсор примет вид «звездочки» с двумя дугообразными стрелками. Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг выбранной точки.

Направление вращения вокруг центральной точки габаритного параллелепипеда или вокруг точки зависит от направления перемещения курсора (табл. 18.1).

Табл. 18.1. Зависимость направления поворота модели от перемещения курсора

Направление перемещения курсора	Направление поворота модели
Вертикально	В вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
Горизонтально	В горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
По диагонали	Направление складывается из соответствующих вертикальной и горизонтальной компонент.
Горизонтально при нажатой клавише <Alt>	В плоскости экрана.



- ▼ Если требуется поворачивать модель вокруг оси или прямолинейного ребра, подведите курсор к нужному элементу в окне модели и щелкните левой кнопкой мыши. Элемент подсветится, а курсор примет вид «оси» с двумя дугообразными стрелками. Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг выбранной оси.



- ▼ Если требуется поворачивать модель вокруг оси, проходящей через указанную точку плоскости (вспомогательной, координатной плоскости или плоской грани детали) перпендикулярно этой плоскости, подведите курсор к нужной точке плоскости в окне модели и щелкните левой кнопкой мыши. Курсор примет вид «плоскости» с двумя дугообразными стрелками. Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг указанной оси.

Поворот модели при помощи клавиатуры

Чтобы повернуть модель вокруг центра габаритного параллелепипеда без вызова специальной команды, можно воспользоваться клавиатурными комбинациями (они перечислены в таблице 18.2).

Табл. 18.2. Комбинации клавиш для поворота модели

Комбинация клавиш	Направление поворота
<Ctrl> + <Shift> + <↑>	Вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Ctrl> + <Shift> + <↓>	Вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Ctrl> + <Shift> + <→>	Вправо в горизонтальной плоскости
<Ctrl> + <Shift> + <←>	Влево в горизонтальной плоскости
<Alt> + <→>	Против часовой стрелки в плоскости экрана
<Alt> + <←>	По часовой стрелке в плоскости экрана
<Пробел> + <↑>	На 90° вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Пробел> + <↓>	На 90° вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<Пробел> + <→>	На 90° вправо в горизонтальной плоскости
<Пробел> + <←>	На 90° влево в горизонтальной плоскости
<Alt> + <↑>	На 90° по часовой стрелке в плоскости экрана
<Alt> + <↓>	На 90° против часовой стрелки в плоскости экрана

Угол поворота модели при однократном нажатии комбинации <Ctrl> + <Shift> + <стрелки> или <Alt> + <стрелки> называется **шагом угла поворота модели**. Его величину можно настроить (см. раздел 212.5 на с. 1693).

Поворот модели при помощи мыши

Если вы пользуетесь мышью с колесом или трехкнопочной мышью, то для вращения модели вокруг центра габаритного параллелепипеда можно перемещать мышшь с нажатой средней кнопкой или колесом. Если при этом удерживать нажатой клавишу <Alt>, то модель будет вращаться в плоскости экрана.

18.1.3. Вращение модели

При просмотре деталей и сборок вы можете запустить непрерывное вращение модели в заданном направлении с заданной скоростью.



Чтобы запустить вращение, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Вращать модель**.

Курсор примет вид двух дугообразных стрелок.



2. Нажмите левую кнопку мыши в окне просмотра, переместите курсор в требуемом направлении вращения и отпустите кнопку мыши. Модель начнет вращаться в заданном направлении вокруг центра габаритного параллелограмма.

- 2.1. Чтобы модель вращалась вокруг определенной точки (вершины детали, центра сферы), подведите курсор к нужному элементу в окне модели и щелкните мышью.



Курсор примет вид «звездочки» с двумя дугообразными стрелками.

Затем нажмите левую кнопку мыши, переместите курсор в требуемом направлении и отпустите кнопку.

- 2.1. Чтобы модель вращалась вокруг оси (прямолинейного ребра, оси конической или цилиндрической грани), подведите курсор к нужному элементу в окне модели и щелкните мышью.



Курсор примет вид «оси» с двумя дугообразными стрелками.

Затем нажмите левую кнопку мыши, переместите курсор в требуемом направлении и отпустите кнопку.

- 2.1. Чтобы модель вращалась вокруг оси, проходящей через указанную точку плоской грани перпендикулярно этой грани, подведите курсор к нужной точке плоскости в окне модели и щелкните мышью.



Курсор примет вид «плоскости» с двумя дугообразными стрелками.

Затем нажмите левую кнопку мыши, переместите курсор в требуемом направлении и отпустите кнопку.

Чем быстрее перемещался курсор при задании направления вращения, тем выше будет скорость вращения.

Чтобы прервать вращение, щелкните мышью в любом месте окна. Модель остановится. При этом команда **Вращать модель** не прерывается, и вы можете задать другие направление и скорость вращения.

18.2. Ориентация модели

Положение модели относительно наблюдателя называется **ориентацией модели**.



Для изменения ориентации модели в КОМПАС-3D можно воспользоваться командой поворота модели.

Часто требуется такая ориентация, при которой одна из плоскостей проекций параллельна плоскости экрана (в этом случае изображение модели соответствует ее изображению на чертеже в стандартной проекции, например, на виде сверху или слева). Такую ориентацию трудно получить, поворачивая модель мышью. В этом случае для изменения ориентации можно пользоваться предусмотренным системой списком названий ориентаций.

На панели **Вид** расположена кнопка **Ориентация**. Нажатие на стрелку рядом с этой кнопкой вызывает меню с перечнем стандартных названий ориентаций: **Сверху**, **Снизу**, **Слева**, **Справа**, **Спереди**, **Сзади**, **Изометрия XYZ**, **Изометрия YZX**, **Изометрия ZXY**, **Диметрия** (каждое из них соответствует направлению взгляда наблюдателя на модель).

Выберите из этого меню команду, соответствующую нужной ориентации (рис. 18.1). Модель в окне повернется так, чтобы ее положение соответствовало указанному направлению взгляда.

Команды меню ориентаций можно расположить в виде кнопок на отдельной панели и поместить ее в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню ориентаций мышью за заголовок в любом направлении. Будет сформирована панель **Ориентация** (рис. 18.2).

Обратите внимание на отличие панели **Ориентация** от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

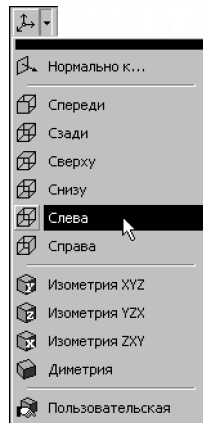


Рис. 18.1. Выбор названия ориентации

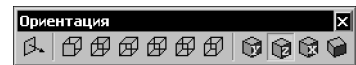


Рис. 18.2. Панель **Ориентация**

Иногда требуется, чтобы параллельной плоскости экрана оказалась не координатная плоскость, а вспомогательная плоскость или плоская грань модели. Чтобы установить такую ориентацию, выделите нужный плоский объект и выберите из списка названий ориентаций или из контекстного меню строку **Нормально к....**. Модель повернется так, чтобы направление взгляда было перпендикулярно выбранному объекту. Вектор нормали плоского объекта при этом будет направлен к наблюдателю.

Вы можете не только использовать стандартные названия ориентаций, но и сохранять текущую ориентацию под каким-либо именем (см. раздел 18.2.1), а затем возвращаться к ней в любой момент, выбрав это имя из списка.

18.2.1. Сохранение текущей ориентации

Чтобы сохранить текущую ориентацию модели, выполните следующие действия.



1. Нажмите кнопку **Ориентация** на панели **Вид**.

На экране появится диалог со списком существующих в модели названий ориентаций.

2. Нажмите в нем кнопку **Добавить** и введите название новой ориентации (рис. 18.3).
3. Выйдите из диалога.

Новое название появится в списке ориентаций (рис. 18.4).

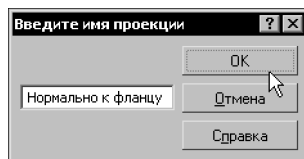


Рис. 18.3. Ввод названия ориентации

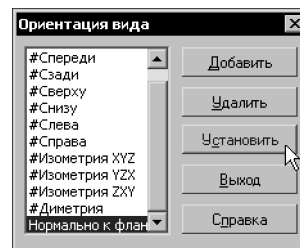


Рис. 18.4. Новая ориентация в списке

В диалоге выбора ориентации можно не только создать новую ориентацию, но и выбрать существующую, а также удалить из списка созданное пользователем название ориентации.

- ▼ Чтобы выбрать существующую ориентацию, установите выделение на ее названии в списке и нажмите кнопку **Установить** диалога. Изображение будет перестроено в соответствии с указанным направлением взгляда.
- ▼ Чтобы удалить название ориентации из списка, установите на него выделение и нажмите кнопку **Удалить** диалога. Указанное название исчезнет из списка. Дальнейший выбор соответствующей ориентации будет невозможен. Удаление стандартных названий ориентаций (они начинаются с символа «#») не допускается.

Пользовательские названия ориентаций появляются и в меню ориентаций (рис. 18.5). Для установки пользовательской ориентации можно вызвать нужную команду из этого меню.

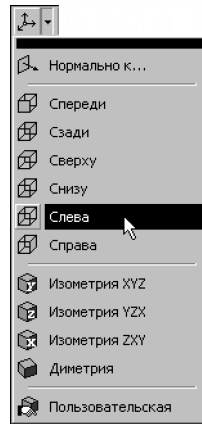


Рис. 18.5. Новая ориентация в меню



Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон модели, в каждом из них может быть своя ориентация модели.

18.3. Отображение модели

При работе в КОМПАС-3D доступно несколько типов отображения модели. Чтобы установить тип отображения, выберите его название в меню **Вид — Отображение** или нажмите соответствующую кнопку на панели **Вид** (см. табл. 18.3).

Табл. 18.3. Типы отображения моделей


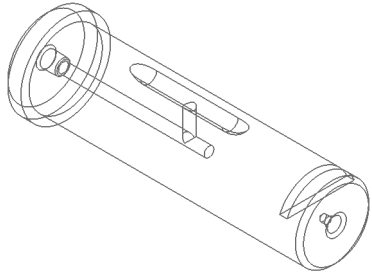

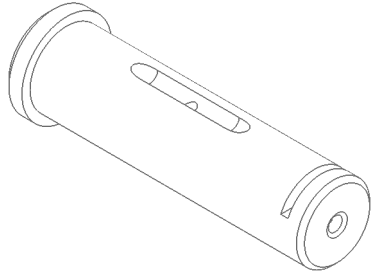
Тип	Описание	Как выглядит
	Каркас Совокупность всех ребер и линии очерка модели *.	
	Без невидимых линий Совокупность видимых ребер, видимых частей ребер и видимых частей линии очерка модели.	

Табл. 18.3. Типы отображения моделей

	Тип	Описание	Как выглядит
	Невидимые линии тонкие	Невидимые ребра, невидимые части ребер, невидимые части линии очерка отображаются отличающимся от видимых линий цветом* (более светлым).	
	Полутоновое отображение	Отображается поверхность модели. Учитываются оптические свойства ее поверхности (цвет, блеск, диффузия и т.д.).	
	Полутоновое отображение с каркасом	Объединение полутонового отображения и отображения без невидимых линий.	
	Проверка гладкости поверхности	<p>Грани модели представляются зеркально отражающими окружающую среду (по умолчанию в гранях отражается сфера с нанесенными на нее полосами).</p> <p>После включения данного режима становятся недоступными следующие режимы отображения модели: Каркас, Без невидимых линий, Невидимые линии тонкие. Режим Полутоновое автоматически включается и также становится недоступным.</p>	

* Каким бы ни был тип отображения, он не оказывает влияния на свойства модели. Например, при выборе каркасного отображения модель остается сплошной и твердотельной (а не превращается в набор «проволочных» ребер), просто ее поверхность и материал не показываются на экране.



Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон, в каждом из них может быть включен свой тип отображения.

18.4. Перспектива

Любой оптический прибор (например, глаз человека или фотоаппарат) воспринимает изображение предметов, протяженных вдоль его оси, с искажением, иначе говоря, в перспективе. Перспективу иногда требуется учитывать для получения реалистичного изображения трехмерной модели.



В КОМПАС-3D предусмотрено отображение модели в перспективной проекции. Для получения отображения модели с учетом перспективы вызовите команду **Вид — Отображение — Перспектива**. Кнопка для вызова этой команды расположена на панели **Вид**.

Чтобы отключить отображение модели в перспективной проекции, отожмите кнопку **Перспектива** или повторно вызовите команду **Вид — Отображение — Перспектива**.

С перспективной проекцией можно сочетать все типы отображения, перечисленные в разделе 18.3

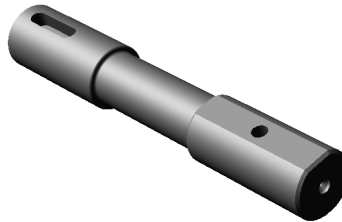


Рис. 18.6. Перспективное полутоновое отображение модели

18.4.1. Настройка параметров перспективной проекции

Степень вносимого перспективой искажения изображения можно настроить.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры**.

На экране появится диалог **Параметры**.

- ▼ Если требуется настроить перспективу только в текущем окне, активизируйте вкладку **Текущее окно** и выберите пункт **Параметры перспективной проекции**.
- ▼ Если требуется настроить перспективу во всех вновь открываемых окнах, активизируйте вкладку **Система** и выберите пункт **Редактор моделей — Параметры перспективной проекции**.

В диалоге находится единственное поле — **Расстояние в габаритах модели**. Его значение показывает, во сколько раз расстояние от модели до плоскости изображения больше, чем максимальный габарит модели. Другими словами, на экране показывается

такое изображение модели, которое получил бы оптический прибор, находящийся на указанном расстоянии от модели. Чем меньше указанное расстояние, тем сильнее заметно искажение изображения.

18.5. Режим упрощенного отображения моделей

По умолчанию в деталях и сборках включен режим упрощенного отображения.

При этом относительно мелкие компоненты сборки и тела детали заменяются параллелепипедами соответствующих габаритов и цветов в следующих случаях:

- ▼ сдвиг и поворот модели мышью или с помощью команд **Сдвиг** и **Поворот**,
- ▼ изменение ориентации и масштаба (если включена плавность, см. раздел 212.6 на с. 1696),
- ▼ установка мелкого масштаба отображения,
- ▼ в сборке — сдвиг и поворот отдельных компонентов (при определенных условиях).

После завершения изменения положения или масштаба, а также после увеличения масштаба, изображение модели восстанавливается. Режим упрощения действует при всех типах отображения модели.

Чтобы выключить режим упрощенного отображения модели, вызовите команду **Вид — Упрощения — Упрощенное отображение** или отожмите кнопку **Упрощенное отображение** на панели **Вид**.



Настройка работы режима упрощенного отображения производится в диалоге настройки системы (см. разделы 212.13.1 на с. 1703 и 212.13.2 на с. 1704).

18.5.1. Особенности упрощения подборок

Отображение подборок в упрощенном виде имеет следующие особенности.

- ▼ Параллелепипед, которым заменяется подборка, отображается цветом, заданным для этой подбороки при настройке ее свойств. Цвета, заданные для отдельных деталей, не учитываются.
- ▼ Если сборка разнесена, то параллелепипед, заменяющий подборку, располагается в пространстве в соответствии с параметрами разнесения, заданными для этой подбороки. Параметры разнесения, заданные для отдельных деталей подбороки, игнорируются.

Глава 19.

Выбор объектов

19.1. Выделение и указание объектов

Для выполнения многих команд построения трехмерных элементов требуется **указание** или **выделение** объектов, на которых базируется это построение — эскизов, вершин, ребер и граней, вспомогательных осей и плоскостей, и т.п.

- ▼ **Выделение** объектов происходит, когда не активна ни одна команда трехмерных построений. Объекты выделяют для того, чтобы их просмотреть, или перед вызовом какой-либо команды. Например, элемент можно выделить для того, чтобы вызвать команду редактирования его параметров.
- ▼ **Указание** объектов происходит в процессе задания параметров текущей команды. Например, после вызова команды создания элемента по сечениям нужно последовательно указывать эскизы-сечения.

Часто для выполнения команды требуется выбрать объект, обладающий определенными геометрическими свойствами. Например, для отсечения части модели плоскостью необходимо указать объект, который будет играть роль плоскости отсечения. Таким объектом может являться плоская грань, координатная или вспомогательная плоскость.

По наличию у объекта тех или иных геометрических свойств он относится к одному из типов, приведенных в таблице 19.1.

Объекты можно выбирать в окне модели (см. раздел 19.2) или в Дереве модели (см. раздел 19.3). При этом в Дереве модели объект выбирается целиком, а в окне модели можно выбрать отдельные части объекта (если они есть). Например, чтобы в качестве направляющей для кинематической операции использовать всю ломаную, следует указать ее в Дереве модели, а чтобы использовать один или несколько сегментов ломаной, нужно указывать их в окне модели. Еще пример: указав поверхность выдавливания в Дереве модели, можно найти все линии пересечения ее с плоскостью, а указав в окне отдельную грань этой поверхности — линию пересечения грани с плоскостью.



Указание такого объекта, как тело, возможно лишь в Дереве модели. Для этого в Дереве должно быть включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107). Выделение тела возможно не только в Дереве, но и в окне модели. Для этого надо выделить грань, ребро или вершину тела, а затем вызвать из контекстного меню команду **Выбрать тело**.

Табл. 19.1. Типы объектов модели

Тип объектов	Объекты, относящиеся к данному типу
Точечные объекты	<ul style="list-style-type: none">▼ начало координат,▼ характерная точка геометрического объекта в эскизе,▼ отдельная точка в эскизе,▼ отдельная точка в пространстве,▼ вершина пространственной кривой,▼ вершина ребра,▼ точки группы,▼ точки в составе экземпляров массива точек,▼ контрольные и присоединительные точки.
Прямолинейные объекты	<ul style="list-style-type: none">▼ отрезок в эскизе,▼ сегмент ломаной,▼ координатная или вспомогательная ось,▼ прямолинейное ребро.
Плоские объекты	<ul style="list-style-type: none">▼ координатная или вспомогательная плоскость,▼ плоская грань,▼ плоскость эскиза (для некоторых команд).

19.2. Выбор объектов в окне

Во время прохождения курсора над моделью система автоматически производит **динамический поиск** объектов.

Динамический поиск — это поиск такого объекта среди находящихся под курсором, который может быть выбран (выделен или указан) в данный момент. Если объект найден, то он подсвечивается, а его символ (см. табл. 19.2) появляется рядом с курсором. При смещении курсора подсвечивание снимается, символ исчезает, и динамический поиск возобновляется.

Чтобы указать или выделить объект в окне построения модели, подведите к нему курсор. Когда рядом с курсором появится символ текущего объекта, а сам объект подсветится, щелкните левой клавишей мыши.

Табл. 19.2. Вид курсора при выборе различных типов объектов

	Объект
	Вершина
	Ребро

Табл. 19.2. Вид курсора при выборе различных типов объектов

	Объект
	Грань или поверхность
	Ось
	Плоскость
	Компонент
	Тело
	Пространственная кривая или ребро
	Поверхность
	Эскиз
	Условное изображение резьбы
	Начало абсолютной или локальной системы координат
	Точка
	Контрольная или присоединительная точка
	Линейный размер
	Линейный размер от отрезка до точки
	Радиальный размер
	Диаметральный размер
	Угловой размер
	Обозначение шероховатости
	Обозначение базы
	Линия-выноски
	Обозначение маркировки
	Обозначение клеймения
	Обозначение допуска формы и расположения
	Обозначение позиции

Щелчок мышью на объекте при нажатой клавише *<Shift>* позволяет выделить в окне модели компонент, элементом которого является или в состав которого входит указанный объект. Таким образом вы можете, например, выделить всю деталь, указав один из ее элементов — грань, ребро или вершину. Если при нажатой клавише *<Shift>* выбирается какой-либо вспомогательный элемент, то в окне модели подсвечивается деталь или под-сборка, которой принадлежит выбранный вспомогательный элемент.

Иногда для выполнения команды требуется выделение группы объектов.

Чтобы выделить в окне модели несколько объектов (граней, эскизов, вспомогательных элементов и т.п.), следует выбирать их, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.

Чтобы выделить в окне модели несколько деталей, следует выбирать их, удерживая нажатой клавишу *<Shift>*.



Выбор групп объектов и деталей можно совместить. Это означает, что можно сначала выделить, например, несколько объектов, удерживая клавишу *<Ctrl>*, затем отпустить ее, нажать клавишу *<Shift>* (при этом выделение с объектов не снимается) и, удерживая ее, выделить несколько деталей. Таким образом в окне модели будут одновременно выделены группа объектов и группа деталей.

19.2.1. Фильтры объектов

Иногда в «ловушку» курсора при динамическом поиске попадает сразу несколько объектов (например, грань и ее ребро), причем подсвечивается не тот объект, который вы хотите указать.

Для облегчения выбора объектов нужного типа используются Фильтры объектов. Чтобы включить их, активизируйте панель **Фильтры** (см. рис. 19.1).



Кнопки вызова команд фильтрации трехмерных примитивов

Рис. 19.1. Панель **Фильтры**



По умолчанию на панели нажата кнопка **Фильтровать все**. Нажатие этой кнопки означает, что подсвечиваются и могут быть указаны (выделены) курсором и вершины, и ребра, и грани, и оси, и плоскости и т.д. — все объекты, приведенные на панели **Фильтры**.

Если для выполнения задуманного вами действия необходимо указание (выделение) определенных объектов (или примитивов объектов), нажмите соответствующую кнопку на панели **Фильтры**. Если нажата одна из этих кнопок, то кнопка **Фильтровать все** выключается.

Если выключаются все кнопки, соответствующие типам примитивов или объектов, то кнопка **Фильтровать все** автоматически включается (то есть полностью отключить указание всех типов примитивов и объектов невозможно).

Команды фильтрации условно поделены на три группы:

- ▼ 1-я группа — фильтрация трехмерных примитивов (граней, ребер, вершин);
- ▼ 2-я группа — фильтрация объектов, имеющих примитивы: компоненты, тела, поверхности, эскизы, кривые, точки;

- ▼ 3-я группа — фильтрация объектов, не имеющих примитивов: конструктивные оси и плоскости, элементы оформления.

Кнопки вызова команд этих групп разграничены на панели **Фильтры** разделителями.

Вы можете выбрать несколько объектов для фильтрации, нажав соответствующие объектам кнопки на панели **Фильтры**. Переключать кнопки фильтров можно в любой момент работы с моделью.

Фильтрация несколькими фильтрами одновременно может быть произведена следующими способами.

- ▼ **Сочетание фильтров.** Если фильтры выбраны только из 1-й, или только из 2-й, или только из 3-й группы, то в результате вы можете отфильтровать или все примитивы, или все объекты, кнопки которых нажаты. Объекты при этом выделяются целиком.



- ▼ Пример 1. При нажатых кнопках **Фильтровать компоненты** и **Фильтровать поверхности** для выбора доступны все компоненты и поверхности модели.

При выборе объекта курсор принимает вид, соответствующий динамическому поиску компонента или поверхности.

- ▼ Пример 2. При нажатых кнопках **Фильтровать вершины**, **Фильтровать ребра** для выбора доступны все вершины и ребра модели.

При выборе объекта курсор принимает вид, соответствующий динамическому поиску вершин или ребер.

- ▼ **Наложение фильтров.** Если выбраны фильтры одновременно из 1-ой и из 2-ой группы, то в результате вы можете отфильтровать примитивы, имеющиеся у объектов выбранного типа. При этом выделяются не целые объекты, а их примитивы — ребра, грани или вершины.



- ▼ Пример 3. При нажатых кнопках **Фильтровать ребра** и **Фильтровать компоненты** для выбора доступны только ребра компонентов.

При выборе объекта курсор принимает вид, соответствующий динамическому поиску ребер.

- ▼ Пример 4. При нажатых кнопках **Фильтровать грани** и **Фильтровать точки** фильтрация не производится, так как точка не имеет примитива «грань».

Фильтры 3-ей группы в наложении не участвуют, а производят фильтрацию как при сочетании фильтров.

19.2.2. Выбор скрытых, совпадающих или близко расположенных объектов

Иногда объект, который требуется выбрать, расположен близко к другим объектам, или наложен на них, или скрыт под ними. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) указать его курсором.

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов воспользуйтесь перебором объектов. Перебор возможен, когда система ожидает указания или выделения объекта, а в «ловушку» курсора попадает более одного объекта.

Чтобы выбрать один из скрытых, совпадающих или близко расположенных объектов, выполните следующие действия.

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный объект.
2. Не выбирая ни один из них, вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов**. Можно также нажать комбинацию клавиш `<Ctrl>+<t>`.
3. Перебирайте объекты, нажимая клавишу `<Пробел>` или вызывая команду **Следующий объект** из контекстного меню. Объекты, на которые указывал курсор в момент вызова команды перебора, будут поочередно подсвечиваться.
4. После подсвечивания нужного объекта выйдите из режима перебора с подтверждением выбора. Для этого вызовите команду **Выбрать подсвеченный объект** из контекстного меню или нажмите клавишу `<Enter>`. Можно также щелкнуть мышью на подсвеченном объекте или в любом свободном месте окна документа.
5. Для выхода из режима перебора без указания объекта вызовите из контекстного меню команду **Отказ от перебора**. Можно также нажать клавишу `<Esc>`.

Если перебор использовался для указания объекта при выполнении какой-либо команды, система вернется к этой команде.

19.3. Выбор в Дереве модели

Некоторые объекты нужно выделять и указывать не только в окне редактирования модели, но и в Дереве модели.

Чтобы указать или выделить объект в Дереве, щелкните мышью по его названию или пиктограмме.

Таким способом вы можете выделить или указать эскиз, плоскость, ось, формообразующий или конструктивный элемент (например, элемент, приклеенный операцией вращения, или отверстие, или фаску), компонент сборки или сопряжение.



Указание и выделение объектов в Дереве может производиться только в режиме трехмерных построений. Если система находится в режиме эскиза, указание и выделение объектов в Дереве модели невозможно несмотря на то, что Дерево видно на экране.

При указании или выделении в Дереве любого объекта соответствующая ему часть модели подсвечивается или выделяется в окне.

Если в Дереве выделено сопряжение, то в окне модели выделяются объекты, участвующие в этом сопряжении.

Чтобы выделить несколько объектов в Дереве модели, указывайте их, удерживая нажатой клавишу `<Ctrl>`.

Чтобы выделить в Дереве модели группу объектов, расположенных подряд друг за другом, выделите первый (последний) из этих объектов, нажмите и удерживайте клавишу `<Shift>`, затем выделите последний (первый) объект. Выделение будет распространено на все объекты группы.

После того как объект выделен любым способом (в том числе в окне модели), соответствующая ему пиктограмма в Дереве модели из синей превращается в зеленую. Например, при указании ребра цвет изменяет пиктограмма операции, образовавшей это ребро, а при указании плоскости цвет изменяет пиктограмма этой плоскости.

После того как объект указан любым способом, соответствующая ему пиктограмма в Дереве модели из синей превращается в красную. Например, при указании грани цвет изменяет пиктограмма операции, образовавшей эту грань, а при указании эскиза цвет изменяет пиктограмма этого эскиза.

При работе со сборкой каждый компонент отображается в Дереве модели в виде пиктограммы. Слева от нее расположен знак «+». Он означает, что список объектов, составляющих компонент, свернут. Таким образом, объекты, из которых состоит компонент, могут быть не видны в Дереве даже в том случае, если они выделены в окне модели.

Чтобы увидеть в Дереве объект, выделенный в окне модели, используйте команду **Сервис — Показать в дереве**. После вызова команды пиктограмма этого объекта выделяется зеленым цветом, а Дерево модели разворачивается так, чтобы она была видна.



Если в окне модели выделен объект, принадлежащий формообразующему элементу (например, грань элемента выдавливания), после вызова команды **Показать в дереве** в Дереве модели выделяется пиктограмма соответствующего формообразующего элемента.

Глава 20.

Характерные точки объектов

Использование характерных точек позволяет во время построения объектов изменять различные их параметры (размеры, положение, форму и др.) без помощи клавиатуры — путем перемещения точек мышью.

Характерные точки трехмерных объектов соответствуют числовым полям, находящимся на Панели свойств. Характерные точки отображаются на экране в виде черных квадратов.

Некоторые объекты (например, спирали, элементы выдавливания и др.) имеют довольно много числовых параметров. Отображение сразу всех характерных точек этих объектов невозможно, поэтому на экране одновременно показываются только те точки, которые соответствуют числовым полям, находящимся на текущей вкладке Панели свойств. В качестве примера такого объекта рассмотрим коническую спираль. Сразу после вызова команды **Спираль коническая** на Панели свойств активна вкладка **Построение**. На ней расположены четыре числовых поля, поэтому фантом спирали имеет четыре характерные точки (рис. 20.1, а). При переключении на вкладку **Диаметр** эти характерные точки исчезают и появляются другие — соответствующие числовым полям вкладки **Диаметр** (рис. 20.1, б).

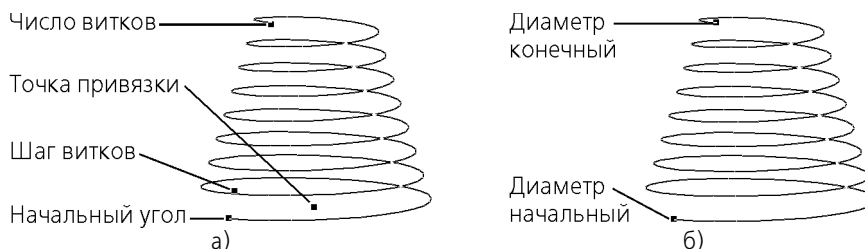


Рис. 20.1. Характерные точки конической спирали:
а) активна вкладка **Построение** Панели свойств; б) активна вкладка **Диаметр** Панели свойств

Чтобы изменить значение какого-либо параметра, необходимо активизировать соответствующую ему характерную точку и переместить ее.

Для активизации точки подведите к ней курсор мыши. После того, как точка будет выделена и рядом с ней появится надпись, содержащая имя и значение параметра, нажмите левую кнопку мыши.

Не отпуская кнопку, перемещайте мышь. Вслед за курсором будет перемещаться выбранная характерная точка, значение соответствующего ей параметра будет изменяться. Фантом объекта будет динамически перестраиваться. После того, как нужное значение будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Значения некоторых параметров могут откладываться как в одну, так и в другую сторону от нейтрального положения. При перемещении характерной точки, соответствующей такому параметру, на Панели свойств автоматически активизируется нужный переключатель направления. Например, уклон боковых стенок элемента выдавливания может быть направлен внутрь или наружу. При перемещении характерной точки *Угол* из нулевого по-

ложения внутрь тела детали активизируется переключатель **Уклон внутрь**, а при перемещении наружу — переключатель **Уклон наружу**.

Контролировать изменение значения параметра при перемещении характерной точки удобнее в режиме округления значений.



Чтобы включить этот режим, нажмите кнопку **Округление** на панели **Текущее состояние**. В режиме округления параметр, соответствующий перемещаемой характерной точке, может принимать только такие значения, которые кратны текущему шагу курсора. Значение текущего шага курсора отображается в одноименном поле на панели **Текущее состояние**. В этом же поле вы можете сменить — ввести с клавиатуры или выбрать из списка — текущий шаг курсора для активного окна. Для быстрой активизации этого поля используйте комбинацию клавиш **<Shift> + </>** (клавишу **</>** необходимо нажимать на дополнительной цифровой клавиатуре). Список шагов и умолчательный шаг можно установить в диалоге настройки курсора (см. раздел 208.1 на с. 1665).

Часть 6

Эскизы

Глава 21.

Работа с эскизом

21.1. Общие сведения об эскизе

Эскиз — объект трехмерного моделирования, созданный средствами чертежно-графического редактора. Эскиз может располагаться на координатной или вспомогательной плоскости, а также на плоской грани.

Эскизы используются для разных целей, например:

- ▼ задание формы сечения тела или поверхности,
- ▼ задание траектории перемещения сечения,
- ▼ задание положения экземпляров массива.

Один и тот же эскиз может использоваться в нескольких различных операциях.

Работа с эскизом ведется в специальном режиме работы с моделью — **режиме эскиза**.

21.2. Режим эскиза

Режим эскиза — специальный режим работы с трехмерной моделью КОМПАС-3D. Переход в этот режим производится при создании нового или редактировании существующего эскиза.

Работа в режиме эскиза практически аналогична работе в КОМПАС-фрагменте. Отличием является невозможность создания таких объектов, как технологические обозначения и таблицы, штриховки, заливки, линии обрыва и некоторые другие. (Это связано с тем, что они, в отличие от графических объектов, не участвуют в образовании формы трехмерного элемента при перемещении эскиза и, в отличие от размеров, не определяют конфигурацию эскиза.)

По умолчанию в новом эскизе включен **параметрический режим**. Подробно об особенностях работы в нем см. раздел 187.7; о настройке параметрического режима в эскизе см. раздел 220.6.1 на с. 1822.

Команды трехмерного моделирования в режиме эскиза недоступны. Объекты модели можно использовать в эскизе для проецирования и привязки, см. раздел 22.3 на с. 143.

После завершения работы с эскизом следует выйти из режима эскиза, чтобы продолжить построение модели.

Вне режима работы с эскизом на экране отображаются не все построенные в нем объекты, а лишь те, которые лежат на текущем и активных слоях (эскиз может содержать несколько слоев, как и фрагмент, см. главу 131) и имеют один из следующих типов и/или стилей:

- ▼ точка,
- ▼ Осевая линия,
- ▼ линия со стилем *Основная*,
- ▼ отрезок со стилем *Осевая*.

При выполнении операции, использующей эскиз, учитываются именно те его объекты, которые видны вне режима эскиза.



Таким образом, если для построения изображения в эскизе (особенно параметрическом) требуются вспомогательные объекты, которые не должны учитываться при выполнении операции, используйте для них стиль линии, отличный от *Основной* и *Осевой*.

21.3. Диагностика состояния эскиза

Если эскиз параметрический, то он может находиться в одном из двух состояний: **полностью определенный** или **не полностью определенный**. Эти состояния показываются в Дереве модели значками перед названиями эскизов:

(+) — полностью определенный эскиз, т.е. его объекты не имеют ни одной степени свободы в системе координат эскиза,

(-) — не полностью определенный эскиз.

Рекомендуется, чтобы все эскизы в модели были полностью определены. В этом случае системы уравнений эскизов решаются более устойчиво.



Чтобы просмотреть или отредактировать состояние эскиза, войдите в режим его редактирования. Включите отображение ограничений (см. раздел 191.1 на с. 1577) и степеней свободы объектов (см. раздел 191.2 на с. 1580), если оно отключено.

- ▼ Если эскиз определен полностью, то ни один из его объектов не имеет ни одной степени свободы, т.е. при включенном отображении степеней свободы символы степеней свободы не отображаются.
- ▼ Если эскиз определен не полностью, то хотя бы один из его объектов имеет хотя бы одну степень свободы. Для полного определения эскиза следует наложить на его объекты связи и/или ограничения так, чтобы ни один объект не имел ни одной степени свободы. Если эскиз непараметрический (т.е. его объекты не связаны ни друг с другом, ни с объектами модели), то перед его названием в Дереве модели нет никаких значков.

21.4. Использование эскиза в операциях

Эскиз, указанный для использования в той или иной операции, интерпретируется системой как один или несколько **контуров**, составленных из линий эскиза.

Обратите внимание на то, что линии эскиза всегда входят в контур целиком. Например, если в эскизе построены два отрезка, соединяющиеся в вершине, то они составят один контур, а если отрезки будут пересекаться, то контуров будет два. Также два контура образуют три отрезка, имеющие общую вершину.

Если линии эскиза формируют несколько контуров, то обычно для корректного выполнения операции требуется, чтобы эти контуры не имели общих точек, не пересекались и не касались. Есть и другие требования, предъявляемые к эскизам. Эти требования зависят от операций, использующих эскизы, и описаны в разделах, посвященных операциям.



В некоторых операциях можно использовать как эскиз целиком (т.е. все его контуры) — для этого следует указать эскиз в Дереве модели, так и отдельные линии эскиза — для этого нужно указывать их в окне модели.

21.5. Выбор плоскости для построения эскиза

Выбор плоскости для построения эскиза операции не влияет на дальнейший порядок работы с моделью и ее свойства.

Однако, при выборе плоскости для эскиза первого тела или поверхности следует иметь в виду, что от этого выбора будет зависеть положение объекта в стандартной ориентации. Например, если эскиз-сечение тела выдавливания построен в плоскости XY, то проекция тела на виде спереди будет совпадать с формой эскиза (рис. 21.1).

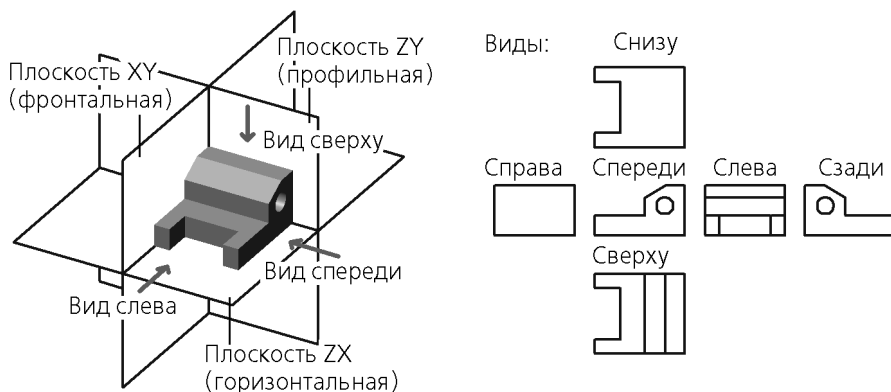


Рис. 21.1. Положение детали относительно координатных плоскостей

21.6. Эскиз из библиотеки

Вы можете не создавать изображение в эскизе «с нуля», а вставить в него объекты, уже существующие в библиотеке эскизов (подробнее см. раздел 250.2 на с. 2016).

21.7. Ориентация плоскости эскиза и масштаб отображения эскиза

Эскиз удобно строить, когда его плоскость совпадает с плоскостью экрана. Если плоскость эскиза перпендикулярна плоскости экрана, построение невозможно.

По умолчанию система настроена так, что при входе в режим эскиза модель автоматически поворачивается в ориентацию **Нормально к...** по отношению к плоскости эскиза, а при выходе из режима эскиза возвращается в прежнее положение.

Масштаб отображения эскиза определяется следующим образом:

- ▼ при создании нового эскиза принимается равным 1 (если эскиз строится на координатной плоскости) или подбирается по габариту объекта (если эскиз строится на вспомогательной плоскости или плоской грани),

- ▼ при редактировании существующего эскиза подбирается по габаритам изображения в эскизе, т.е. автоматически выполняется команда **Показать эскиз полностью**.

Настройку автоматической установки ориентации и масштаба можно изменить в диалоге настройки параметров управления изображением (см. раздел. 212.5 на с. 1693).

Если автоматический поворот модели отключен, то плоскость эскиза можно вручную разместить параллельно экрану.

Для этого служит команда **Нормально к...**

Вы можете установить плоскость эскиза в ориентацию **Нормально к...** как до перехода в режим эскиза, так и после. В первом случае необходимо выделить плоскость будущего эскиза и вызвать из контекстного меню команду **Нормально к...** Во втором случае плоскость выделять не нужно — можно просто вызвать команду **Нормально к...** из контекстного меню (она доступна, если не активна ни одна из команд геометрических построений) или из меню кнопки **Ориентация**.

Глава 22.

Создание эскиза

22.1. Порядок создания эскиза

Эскиз размещается на плоском объекте — координатной или вспомогательной плоскости либо плоской грани. Этот объект можно указать как до перехода в режим эскиза, так и после.



1. Вызовите команду **Операции — Эскиз** или нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние**.

Кнопка **Эскиз** остается нажатой — это свидетельствует о том, что система находится в режиме эскиза.

- ▼ Если плоский объект был выделен перед вызовом команды, то эскиз создается на этой плоскости; система координат эскиза имеет умолчательное положение.
- ▼ Если плоский объект не был выделен, автоматически запускается процесс размещения эскиза (см. раздел 22.2 на с. 143). Укажите нужный плоский объект.

В Дереве модели появляется пиктограмма эскиза. Она отмечена значком «замок» — признак того, что эскиз в данный момент редактируется.

Меняется состав компактной панели и Главного меню — становятся доступными команды построения и редактирования графических объектов, выделения, измерений, простановки размеров, наложения параметрических связей и ограничений.

На экране отображается система координат эскиза.

2. Постройте в эскизе нужное изображение.



В эскиз можно перенести изображение из ранее созданного чертежа или фрагмента через буфер обмена. Это позволяет при создании трехмерной модели опираться на существующую чертежно-конструкторскую документацию.

3. Для возврата в режим трехмерных построений вновь вызовите команду **Операции — Эскиз** или отожмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние**.

Сразу после выхода из режима эскиза новый эскиз выделяется в графической области.



Плоскость или плоскую грань для размещения эскиза можно указать и перед вызовом команды **Эскиз**.



Команды запуска операций, которые могут быть выполнены на основе созданного эскиза, можно вызвать прямо из режима эскиза. Например, построив в эскизе сечение тела выдавливания, можно сразу вызвать команду **Операция выдавливания**. Режим редактирования эскиза автоматически завершится, и будет запущена команда построения тела выдавливания.



Эскиз относится к объектам, использующим систему координат (о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534).

22.2. Размещение эскиза

Размещение эскиза состоит в выборе плоскости для него и задании положения его системы координат на этой плоскости.

Процесс размещения эскиза запускается:

- ▼ Автоматически после вызова команды **Эскиз**, если перед ее вызовом не была указана плоскость или плоская грань. Обратите внимание на то, что в этом случае в процессе размещения эскиза по умолчанию включено автосоздание объекта (см. раздел 15.8 на с. 95). Поэтому для того, чтобы задать положение системы координат, требуется отключить автосоздание — отжать одноименную кнопку на Панели специального управления.
- ▼ Вручную, если требуется отредактировать размещение уже созданного эскиза. Для этого следует выделить эскиз в Дереве модели и вызвать из контекстного меню команду **Разместить эскиз**. Если графические объекты в эскизе параметрически связаны со вспомогательными проекциями объектов модели (см. раздел 22.3.1 на с. 144), то на экране появляется сообщение о возможном нарушении этих связей при смене плоскости эскиза. Вы можете продолжить размещение эскиза или отказаться от него.

В процессе размещения эскиза в графической области отображается фантом системы координат эскиза, а Панель свойств имеет вид, показанный на рисунке 22.1.

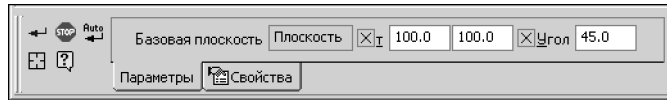


Рис. 22.1. Панель свойств в процессе размещения эскиза

Чтобы задать плоскость для размещения эскиза, укажите вспомогательную или координатную плоскость, плоскую грань или другой, уже существующий, эскиз. Имя выбранного объекта отобразится в поле **Базовая плоскость** на Панели свойств.

Чтобы сместить и повернуть систему координат эскиза относительно ее исходного положения, введите значения координат и угла в поля **Точка привязки** и **Угол** на Панели свойств. Изменение координат и угла отражается на фантоме системы координат эскиза в графической области.

Систему координат эскиза можно также произвольно переместить или повернуть мышью. Для этого следует расфиксировать поле **Точка привязки** или **Угол** на Панели свойств, а затем щелчком мыши указать новое положение или угол поворота системы координат эскиза в графической области.



Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления, чтобы подтвердить размещение эскиза.

22.3. Использование объектов модели при построении эскиза

Работая в эскизе, вы можете:

- ▼ **Проецировать объекты модели** на плоскость эскиза. При этом в эскизе формируется вспомогательная проекция объекта модели и параметрически связанный с ней геометрический объект.
- ▼ **Выполнять привязку к объектам модели** при создании геометрических объектов. При этом в эскизе формируется вспомогательная проекция объекта модели. С проекцией параметрически связывается создаваемый объект.

О вспомогательной проекции объекта подробно рассказано в разделе 22.3.1 на с. 144, о проецировании объектов — в разделе 22.3.2 на с. 144, о привязке к объектам модели — в разделе 22.3.3 на с. 145.



Возможность выбора трехмерных объектов при работе в эскизе зависит от настройки фильтров (см. раздел 19.2.1 на с. 130). Изменив настройку, вы можете сузить или расширить набор доступных для указания объектов.

22.3.1. Вспомогательная проекция объекта модели

Вспомогательная проекция объекта модели (далее — вспомогательная проекция) создается в эскизе автоматически в следующих случаях:

- ▼ выполнение привязки к объекту модели,
- ▼ создание в эскизе проекции объекта модели.

Вспомогательная проекция присутствует в эскизе до тех пор, пока участвует в каких-либо параметрических связях. Если последняя связь, наложенная на вспомогательную проекцию, удалена, то после завершения работы с эскизом эта проекция автоматически удаляется.

Например, при указании положения первой вершины отрезка была выполнена привязка к центру круглого ребра. В результате в эскизе была создана вспомогательная проекция ребра (окружность или эллипс), между ее центром и вершиной отрезка сформирована связь *совпадение точек*. В дальнейшем первую вершину отрезка потребовалось перенести в другую точку, для чего связь была удалена. Если других связей на вспомогательную проекцию не наложено, эта проекция будет удалена.



Если параметрический режим в эскизе отключен, или при его настройке (см. раздел 220.6.1 на с. 1822) отключена параметризация привязок, то связи при выполнении привязки не накладываются и вспомогательные проекции не создаются.



Пользователь может управлять отображением вспомогательных проекций в эскизе. Для этого служит кнопка **Вспомогательные проекции** на панели **Текущее состояние**. Если кнопка нажата, то все существующие в эскизе вспомогательные проекции отображаются в эскизе пунктирными линиями.

22.3.2. Проецирование объектов модели в эскиз

Иногда в эскизе требуется создать линии или точки, представляющие собой проекции трехмерных объектов на плоскость эскиза.



Чтобы создать в эскизе проекцию какого-либо объекта, вызовите команду **Операции — Спроецировать объект**. Кнопка для вызова этой команды находится на панели **Геометрия**.

Укажите объект, проекцию которого требуется получить — вершину, грань, ребро, пространственную кривую, ось, точку и т.п.

В эскизе создается вспомогательная проекция (см. раздел 22.3.1 на с. 144) указанного объекта и совпадающий с ней геометрический объект. Совпадение проекции и объекта достигается за счет автоматического наложения на них параметрических связей. Например, при проецировании прямолинейного ребра в эскизе создается вспомогательная проекция этого ребра и отрезок, вершины которого связаны с вершинами проекции связью *совпадение точек*.

В зависимости от того, какой объект выбран для проецирования, в эскизе может быть создан один из следующих геометрических объектов:

- ▼ точка со стилем *Вспомогательная* — при проецировании вершины,
- ▼ вспомогательная прямая — при проецировании координатной или вспомогательной оси,
- ▼ кривая со стилем *Основная* — при проецировании ребра, пространственной кривой или грани (в последнем случае создаются кривые — проекции ребер, ограничивающих грань).



Если проекции ребер, ограничивающих грань, совпадают, то в эскиз проецируется только одно из них. В этом случае система выдает сообщение «*Проекции некоторых объектов не добавлены*».



Если для проецирования выбрано прямолинейное ребро, перпендикулярное плоскости эскиза, то в эскиз проецируется одна из вершин этого ребра.

Остальные прямолинейные объекты, перпендикулярные плоскости эскиза (например, сегменты ломаной), не проецируются в эскиз.

За один вызов команды **Спроецировать объект** вы можете построить в эскизе проекции нескольких различных объектов. Для этого указывайте их по очереди.



Чтобы завершить проецирование, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.

22.3.3. Привязка к объектам модели при работе в эскизе

При создании геометрических объектов в эскизе возможно использование глобальной и локальной привязок не только к геометрическим объектам этого эскиза, но и к объектам модели. О глобальной и локальной привязках к геометрическим объектам подробно рассказано в разделе 86.2 на с. 704. В данном разделе описаны особенности привязки к объектам модели.

Для привязки можно использовать объекты модели, представляющие собой точки (вершины, начала координат и т.п.) или кривые (ребра, пространственные кривые, оси и т.п.). В результате выполнения привязки в эскизе формируется вспомогательный фантом

объекта (см. раздел 22.3.1 на с. 144), выбранного для привязки, а создаваемый геометрический объект параметрически связывается с фантомом.

Привязка выполняется обычным образом: в процессе построения подведите курсор к нужному объекту модели и щелкните мышью, когда в плоскости эскиза появится вспомогательная проекция выбранного объекта, название привязки и обозначение точки привязки («крестик»).

Например, если требуется построить отрезок, начинающийся в середине проекции ребра, вызовите команду **Отрезок**, включите глобальную или локальную привязку **Середина** и подведите курсор к нужному ребру. Когда в плоскости эскиза появится проекция этого ребра, а в ее середине — «крестик» с надписью *Середина кривой*, щелкните мышью.

При выполнении привязки к объектам модели имейте в виду следующее.

- ▼ Если объект прямолинейный и располагается перпендикулярно плоскости эскиза, то привязка возможна только к вершинам этого объекта.
- ▼ Невозможно создание двух и более вспомогательных фантомов одновременно. Поэтому невозможно выполнение привязки **Пересечение** без проецирования в эскиз объектов, к точке пересечения которых требуется привязаться.

При необходимости вы можете отключить привязку ко всем объектам модели или только к тем, которые не видны в ее текущем положении. Для этого служат команды **Привязка к элементам модели** и **Только к видимым элементам модели** в меню кнопки **Привязки** (рис. 22.2).

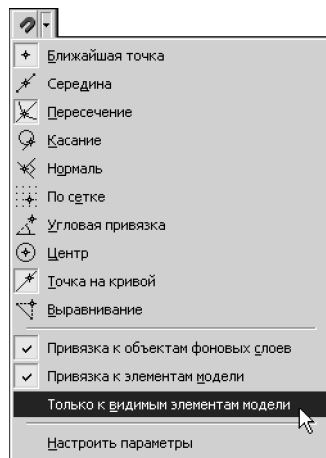


Рис. 22.2. Команды управления привязкой к объектам модели

22.4. Особенности использования в эскизе некоторых типов объектов

22.4.1. Многоугольник, прямоугольник, ломаная

Построенные в эскизе многоугольники, прямоугольники, ломаные автоматически разбиваются на отдельные отрезки (а не остаются едиными объектами, как при работе с

графическими документами). В параметрическом режиме на эти отрезки накладываются связи и ограничения. Например, на стороны прямоугольника накладываются ограничения *горизонтальность* и *вертикальность*, а на их вершины — связи *совпадение*.



Многоугольники, прямоугольники, ломаные, скопированные в эскиз из графических документов, не разбиваются на отрезки.

22.4.2. Текст

Эскиз может содержать текст. После выхода из эскиза все содержащиеся в нем тексты автоматически преобразуются в один или несколько контуров, состоящих из NURBS-кривых.



Иногда в результате автоматического преобразования могут получиться контуры, не удовлетворяющие требованиям операции, например, касающиеся. В этих случаях можно попробовать сменить шрифт надписи. Если контур по-прежнему не подходит для операции, можно в эскизе применить к тексту команду **Преобразовать в NURBS**. Полученные линии уже не будут текстом (т.е. для редактирования надписи ее потребуется ввести и преобразовать в NURBS снова), однако, они будут повторять контуры букв, и вы сможете исправить эскиз так, чтобы он удовлетворял требованиям операции. (Надпись после преобразования в NURBS следует удалить из эскиза или перенести в нем на погашенный слой.)

22.4.3. Вставки фрагментов, макроэлементы

Для выполнения операций **не могут использоваться** следующие объекты эскиза:

- ▼ макроэлементы, вставленные из библиотек или скопированные через буфер обмена из графических документов,
- ▼ фрагменты, вставленные из библиотек,
- ▼ вставки локальных и внешних фрагментов, выполненные способом **Внешней ссылкой** или **Взять в документ**.

Фрагменты и макроэлементы после вставки в эскиз необходимо разбить на отдельные геометрические объекты с помощью команды **Редактор — Разрушить**.

22.4.4. Технологические обозначения, таблицы, штриховки

В эскизе невозможно создание технологических обозначений, таблиц, штриховок и некоторых других объектов.

Если в эскиз попали (например, были скопированы из графического документа) какие-либо из объектов, построение которых в эскизе недоступно, это не препятствует дальнейшей работе. Эти объекты не учитываются при образовании объемного элемента. В эскизе они сохраняются. Их можно просмотреть при редактировании эскиза.

Часть 7

Тела

Глава 23.

Общие сведения о телах

Новое тело в модели можно создать с помощью одной из следующих операций:

- ▼ **Выдавливание.** Образует тело путем перемещения сечения вдоль прямолинейной траектории на заданное расстояние (см. главу 24).
- ▼ **Вращение.** Образует тело путем поворота сечения вокруг оси на заданный угол (см. главу 25).
- ▼ **По сечениям.** Образует тело путем соединения нескольких сечений (см. главу 27).
- ▼ **Кинематическая.** Образует тело путем перемещения сечения вдоль произвольной траектории (см. главу 26).
- ▼ **Деталь-заготовка.** Вставляет в модель тело, существующее в другой модели (см. главу 28).
- ▼ **Придание толщины.** Образует тело путем добавления слоя материала на указанную поверхность (см. главу 29).
- ▼ **Листовое тело.** Образует особый тип тела — листовое тело (см. часть 8).
- ▼ **Сшивка поверхностей.** Образует тело, ограниченное указанными поверхностями (см. раздел 48.16 на с. 473).

После создания нового тела производится «приклеивание» к нему или «вырезание» из него дополнительных объемов, т.е. добавление или удаление материала тела (рис. 23.1).

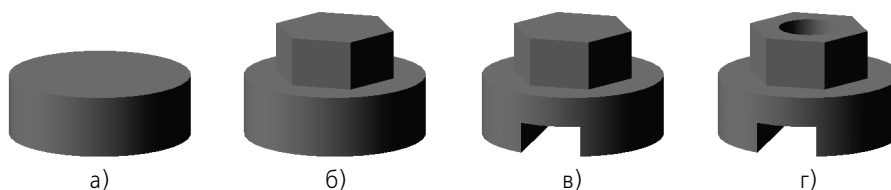


Рис. 23.1. Построение тела:
а) новое тело — цилиндр; б) «приклеивание» призмы;
в) «вырезание» призмы; г) «вырезание» цилиндра

Примерами удаления материала тела могут быть различные отверстия, проточки, канавки, а примерами добавления — бобышки, выступы, ребра (рис. 23.2).

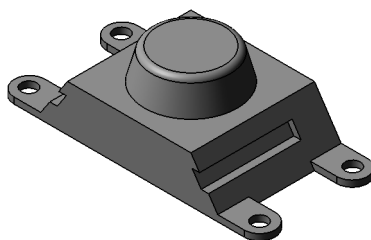


Рис. 23.2. Бобышка и лапки приклеены к телу, пазы и отверстия — вырезаны из него
Удаление и добавление элементов выдавливания, вращения, по сечениям, кинематической описано в главах 24–26; добавление слоя материала на грани тела — в главе 29. Про-

чие возможности редактирования тел (добавление фасок, скруглений, ребер жесткости, создание оболочки и др.) описаны в главе 31.

Модель может содержать несколько тел. Над телами могут производиться булевы операции (см. главу 30).

Возможно создание массивов тел или отдельных операций, см. часть 10.

23.1. С чего начать построение модели

Перед созданием модели всегда встает вопрос о том, с чего начать построение. Для ответа на него нужно хотя бы приблизительно представлять конструкцию будущей детали.

Мысленно исключите из этой конструкции фаски, скругления, проточки и прочие мелкие конструктивные элементы. Разбейте деталь на составляющие ее элементы (параллелепипеды, призмы, цилиндры, конусы, торы, кинематические элементы и т.д.).

Чаще всего первым строят самый крупный из этих элементов. Если в составе детали есть несколько сопоставимых по размерам элементов, можно начать построение с любого из них.



Возможно, для создания такой детали целесообразно будет построить несколько тел и затем объединить их. Некоторые детали, например, сегментные вкладыши, состоят из нескольких тел, не объединенных между собой. Подробно о многотельном моделировании рассказано в главе 34.

Иногда построение начинают с простого элемента (например, параллелепипеда, цилиндра), описанного вокруг проектируемой детали (или ее части).

В некоторых случаях можно выбрать первый элемент (а также наметить дальнейший порядок проектирования детали), представив технологический процесс ее изготовления.

Вообще говоря, дать универсальные рекомендации по созданию трехмерных моделей невозможно. Любой конструктор вырабатывает представления об удобном ему порядке моделирования после самостоятельного построения нескольких моделей.

Глава 24.

Операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»

24.1. Элемент выдавливания

Элемент выдавливания образуется путем перемещения сечения по прямолинейной направляющей в одну или в обе стороны на заданное расстояние. Например, элемент, показанный на рисунке 24.1, образован выдавливанием эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.

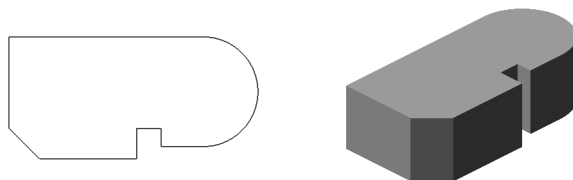


Рис. 24.1. Эскиз и элемент, образованный операцией выдавливания

Элемент выдавливания может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела выдавливания или приклеивания элемента выдавливания к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Выдавливание**, а для вырезания элемента выдавливания из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать выдавливанием**.

В качестве сечения элемента выдавливания может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный¹).

При выдавливании грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контюра на грани** или **Контюра эскиза** возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (рис. 24.2). При разомкнутом сечении возможно построение только тонкостенного элемента.

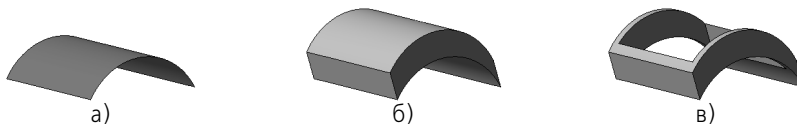


Рис. 24.2. Выдавливание грани: а) сечение (цилиндрическая грань), б) сплошной элемент, в) тонкостенный элемент

Если сечение представляет собой плоскую грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или плоской грани, и выдавливается в направлении, перпендикулярном себе, то возможен уклон боковых граней элемента (рис. 24.3).

1. Т.е. имеющий тип **Контур на грани**, **Контур эскиза** и **Произвольный**, см. раздел 47.22.1 на с. 434.



Рис. 24.3. Уклон боковых граней элемента выдавливания:
а) сплошного, б) тонкостенного

При выдавливании ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) возможно построение только тонкостенного элемента. Уклон боковых граней невозможен. Пример выдавливания пространственной кривой приведен на рисунке 24.4.

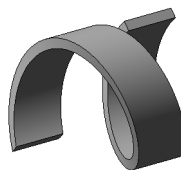


Рис. 24.4. Элемент выдавливания с сечением-спиралью

24.2. Выполнение операции



1. Запустите операцию. Для этого:



- ▼ нажмите нужную кнопку на панели **Редактирование детали** или **Редактирование модели**
- ▼ или вызовите нужную команду из меню **Операции**.

Условие доступности команды **Вырезать выдавливанием**: наличие в модели тела (при работе со сборкой — тела или компонента).

После запуска операции на Панели свойств появляются вкладки с элементами управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции:

- ▼ **сечение**, см. раздел 24.3;
- ▼ **направление выдавливания**, см. раздел 24.4;
- ▼ **глубину выдавливания**, см. раздел 24.5;
- ▼ **угол уклона**, см. раздел 24.6;
- ▼ **параметры тонкой стенки**, см. раздел 24.7;
- ▼ **результат**, см. раздел 24.8.

Все значения параметров при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома элемента. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.



Для задания таких параметров операции, как направление и глубина выдавливания, угол уклона и толщина стенки, можно использовать характерные точки (о характерных точках см. раздел 20 на с. 134).



3. Нажмите кнопку **Создать объект** для завершения операции.
4. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел 33.1).

Результат операции — новое тело, приклеенный или вырезанный элемент — появляется в графической области.

В Дереве модели появляется пиктограмма операции. Она совпадает с пиктограммой на кнопке команды, которая запускает операцию. Исключением является пиктограмма нового тела выдавливания — она отличается от пиктограммы на кнопке.



— пиктограмма нового тела выдавливания

24.3. Сечение элемента выдавливания

24.3.1. Зависимость результата операции выдавливания от сечения

В таблице 24.1 представлены особенности выполнения и результата операции выдавливания, обусловленные выбором сечения.

Табл. 24.1. Особенности операции выдавливания, зависящие от объекта, используемого в качестве сечения

Объект	Особенности выполнения и результата операции
эскиз, контур, построенный по линиям эскиза	<ul style="list-style-type: none">▼ возможно создание как тонкостенного, так и сплошного элемента при условии, что сечение замкнуто▼ возможен уклон боковых граней элемента▼ эскиз должен подчиняться требованиям, приведенным в разделе 24.3.3
грань, контур, построенный по ребрам грани	<ul style="list-style-type: none">▼ возможно создание как тонкостенного, так и сплошного элемента (в случае сечения-контура — при условии, что он замкнут)▼ возможен уклон боковых граней элемента при условии что грань плоская
ребро, пространственная кривая, произвольный контур	<ul style="list-style-type: none">▼ возможно создание только тонкостенного элемента▼ невозможен уклон боковых граней элемента

24.3.2. Указание сечения элемента выдавливания

Вы можете использовать в качестве сечения элемента выдавливания уже существующий в модели объект — ребро, кривую, эскиз или грань, а можете создать новый объект — контур — не прерывая операцию.

Чтобы выбрать в качестве сечения существующий объект, укажите его в Дереве модели или в графической области.



Чтобы построить контур, нажмите кнопку **Контур** на Панели специального управления. Будет запущена операция создания контура (см. раздел 47.22 на с. 433). Укажите объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции выдавливания, созданный контур появится в Дереве модели и будет автоматически выбран в качестве сечения элемента выдавливания.

Название объекта-сечения отображается в поле **Сечение** на Панели свойств.



Если при перемещении сечения в заданном направлении две или более точек сечения имеют совпадающие траектории, то выполнение операции невозможно. Необходимо сменить сечение или направление.



Сечение элемента выдавливания можно указать перед запуском операции.



Вы можете в любой момент сменить сечение элемента выдавливания. Для этого активизируйте переключатель **Сечение**, а затем укажите нужный объект или постройте контур.



Эскиз, выбранный в качестве сечения элемента выдавливая, можно отредактировать, не прерывая операцию. Для этого следует нажать кнопку **Редактировать эскиз** на Панели специального управления. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения. Затем нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние** для возврата в процесс операции выдавливания.



24.3.3. Требования к эскизу элемента выдавливания

- ▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- ▼ Если контуров несколько, они должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты.
- ▼ Если контуры замкнуты, они могут быть вложенными друг в друга. Уровень вложенности не ограничивается.

24.4. Направление выдавливания

24.4.1. Направляющий объект

Если сечением элемента является эскиз или плоская грань, то этот объект автоматически выбирается в качестве направляющего. Если сечением является контур, построенный по эскизу или по ребрам плоской грани, то в качестве направляющего объекта автоматически выбирается соответствующий эскиз или грань. При необходимости направляющий объект можно сменить.

Направляющими объектами для выдавливания могут быть:

- ▼ Существующий плоский или прямолинейный объект (перечень объектов см. в таблице 19.1 на с. 128).
 - ▼ Прямолинейный объект задает направление, параллельное себе.
 - ▼ Плоский объект задает направление, перпендикулярное своей плоскости.
- ▼ Вектор.



Чтобы выбрать в качестве направляющего существующий объект, активизируйте переключатель **Направляющий объект** на Панели свойств, а затем укажите нужный объект в Дереве модели или в графической области.







Чтобы построить вектор, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления. Подробно построение вектора рассмотрено в главе 61.

Название направляющего объекта отображается в поле **Направляющий объект**.

24.4.2. Выбор направления выдавливания

Для выбора направления выдавливания служит список **Направление** (см. табл. 24.2) на Панели свойств.

Табл. 24.2. Возможные направления выдавливания

	Значение опции Направление	В каком направлении производится выдавливание. Особенности задания глубины выдавливания
	Прямое	В прямом направлении относительно сечения*. При выборе этого варианта на Панели свойств присутствует список Способ 1 для выбора способа задания глубины выдавливания (см. раздел 24.5).
	Обратное	В обратном направлении относительно сечения*. При выборе этого варианта на Панели свойств присутствует список Способ 2 для выбора способа задания глубины выдавливания (см. раздел 24.5).
	Два направления	В обе стороны относительно сечения. При выборе этого варианта на Панели свойств присутствуют два списка Способ 1 и Способ 2 для выбора способа задания глубины выдавливания в каждом направлении (см. раздел 24.5).
	Средняя плоскость	В обе стороны симметрично относительно сечения. При выборе этого варианта списки Способ 1 и Способ 2 недоступны, т.к. возможен только один способ определения расстояния — точное задание суммарной глубины выдавливания. Введите нужное значение в поле Расстояние 1 .

* Чтобы различать направления (прямое и обратное), на фантоме в окне детали показана стрелка, соответствующая прямому направлению. Если выбран вариант **Прямое направление**, выдавливание будет производиться по стрелке. Если вариант **Обратное направление** — в противоположную стрелке сторону.

24.5. Глубина выдавливания

После выбора направления требуется задать расстояние, на которое будет производиться выдавливание. Для этого выберите нужный вариант из списка **Способ 1** (и/или **Способ 2** — в зависимости от выбранного направления) на Панели свойств. Список спо-

способов задания глубины выдавливания содержит следующие варианты (они описаны ниже):



▼ На расстояние,



▼ Через все,



▼ До вершины,



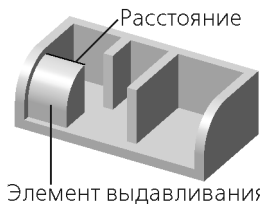
▼ До поверхности,



▼ До ближайшей поверхности.

24.5.1. Выдавливание на заданное расстояние

Выдавливание производится точно на расстояние, заданное в поле **Расстояние**.



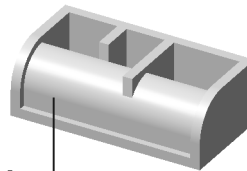
Элемент выдавливания

Рис. 24.5. Выдавливание на расстояние

24.5.2. Выдавливание через все

Глубина выдавливания определяется автоматически.

Элемент выдавливается до соприкосновения с плоскостью, которая проходит перпендикулярно направлению выдавливания через точку габаритного параллелепипеда, наиболее удаленную от сечения в направлении выдавливания.



Элемент выдавливания

Рис. 24.6. Выдавливание через все

При построении габаритного параллелепипеда учитываются только тела, поэтому, если в модели нет тел, способ определения глубины **Через все** недоступен.

24.5.3. Выдавливание до вершины

Глубина выдавливания определяется автоматически по положению указанной пользователем вершины.

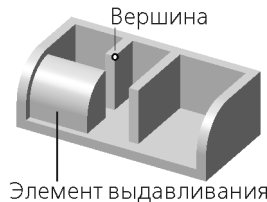


Рис. 24.7. Выдавливание до вершины

- ▼ Если в качестве сечения используется грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или ребрам грани, то вычисляется такая глубина выдавливания, при которой поверхность торца элемента (или ее продолжение) проходит через указанную вершину.
- ▼ Если в качестве сечения используется ребро, пространственная кривая или произвольный контур, то глубина выдавливания находится как расстояние от указанной вершины до ближайшей к сечению точки, которая лежит на прямой, проходящей через вершину.



Чтобы указать вершину, определяющую глубину выдавливания, активизируйте на Панели свойств переключатель **Вершина** и укажите нужный точечный объект в графической области (точку можно указать также в Дереве модели). Название указанного объекта появится в поле рядом с переключателем.

Опция **Отсекать** позволяет отсечь элемент выдавливания плоскостью, проходящей через указанную вершину перпендикулярно направлению выдавливания. В этом случае элемент имеет плоский торец вне зависимости от формы сечения.

При необходимости можно задать расстояние, на котором торец элемента должен находиться от вершины (см. раздел 24.5.6 на с. 159).



Продление граней сложной формы не всегда возможно. Поэтому, если указанная вершина расположена так, что при заданном направлении выдавливания торец элемента не проходит через нее, то в некоторых случаях построение выполняется только при включенной опции **Отсекать**.

24.5.4. Выдавливание до поверхности

Глубина выдавливания определяется автоматически по положению указанной пользователем грани или плоскости.

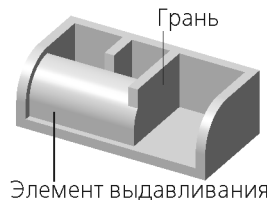


Рис. 24.8. Выдавливание до поверхности



Чтобы указать поверхность, определяющую глубину выдавливания, активизируйте на Панели свойств переключатель **Грань** и укажите нужный объект в графической области. Название указанного объекта появится в поле рядом с переключателем.

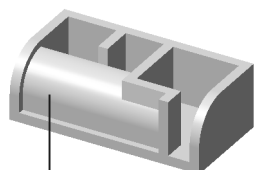
Элемент выдавливается до указанной поверхности. Торец элемента имеет форму поверхности.

При необходимости можно задать расстояние, на котором торец элемента должен находиться от поверхности (см. раздел 24.5.6 на с. 159).

Рекомендуется выбирать такие сечение, направление и поверхность, чтобы поверхность полностью пересекала элемент выдавливания. В противном случае построение выполняется только в случае, если указанная поверхность может быть продолжена. Продолжение поверхностей сложной формы не всегда возможно.

24.5.5. Выдавливание до ближайшей поверхности

Глубина выдавливания определяется автоматически. Элемент выдавливается точно до ближайших в направлении выдавливания граней тела, иными словами, до тех пор, пока не встретит на своем пути грань (или грани). Торец элемента имеет форму грани (граней).



Элемент выдавливания

Рис. 24.9. Выдавливание до ближайшей поверхности

Если в модели нет тел, способ определения глубины **До ближайшей поверхности** недоступен.

Рекомендуется выбирать такие сечение и направление, чтобы элемент выдавливания пересекался с уже имеющимися в модели телами.



Способ определения глубины **До ближайшей поверхности** удобно использовать для выдавливания элемента до ступенчатой или криволинейной грани (см. рис. 24.10).

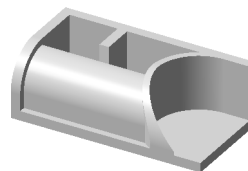
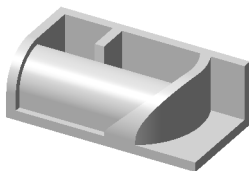


Рис. 24.10. Выдавливание элемента до ближайшей криволинейной поверхности

24.5.6. Задание расстояния до объекта

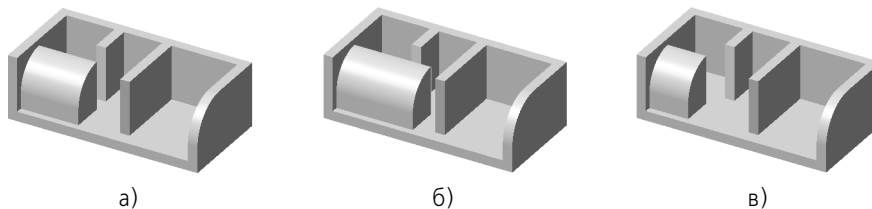
Если был выбран способ построения **До вершины** или **До поверхности**, то после указания вершины или поверхности требуется задать расстояние до нее.

Для этого введите в поле **Расстояние** требуемое расстояние между торцом элемента и объектом.

Если нужно выдавить элемент точно до объекта, введите нулевое расстояние.



Если расстояние до объекта не нулевое, оно может быть отложено как в направлении выдавливания (в этом случае элемент будет выдавлен «за» объект на указанное расстояние), так и против направления выдавливания (в этом случае элемент не достигнет объекта на указанное расстояние). Чтобы задать направление отсчета расстояния до объекта, активизируйте переключатель **До объекта** или **За объект** в группе **Тип 1**.



а)

б)

в)

Рис. 24.11. Выдавливание элемента:

а) точно до вершины; б) за вершину; в) не доходя до вершины

24.6. Угол уклона

Уклон боковых граней элемента выдавливания возможен при выполнении следующих условий:

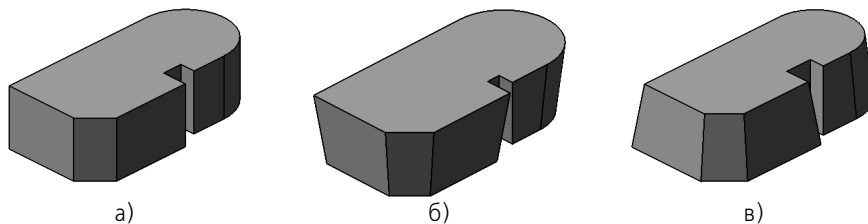
- ▼ в качестве сечения элемента используется эскиз, плоская грань или контур, построенный по линиям эскиза либо ребрам плоской грани,
- ▼ направление выдавливания перпендикулярно плоскости сечения.



При выдавливании в прямом или обратном направлении (рис. 24.12) задайте направление уклона, активизировав переключатель **Внутрь** или **Наружу** в группе **Уклон**. Введите значение угла уклона в поле **Угол**.

При выдавливании в двух направлениях направление и величину уклона требуется задать дважды — и для прямого, и для обратного направления (рис. 24.13).

При выдавливании от средней плоскости направление и величина уклона задаются один раз и считаются одинаковыми в обоих направлениях.



а)

б)

в)

Рис. 24.12. Выдавливание в одном направлении:

а) без уклона, б) уклон наружу, в) уклон внутрь

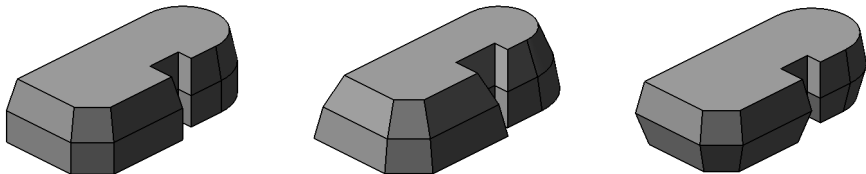


Рис. 24.13. Выдавливание в двух направлениях с различными параметрами уклона

24.7. Тонкая стенка

При создании элемента выдавливания, вращения, по сечениям, кинематического, а также некоторых других объектов, можно образовать тонкостенную оболочку.

При формировании оболочки к поверхности элемента (без его «торцев») добавляется слой материала.



Если требуется создать тонкостенную оболочку на основе поверхности сложного тела (а не одного элемента), воспользуйтесь командой **Тонкостенная оболочка** (см. раздел 31.3 на с. 200).

Опции управления созданием тонкостенного элемента доступны во время задания параметров элемента. Они находятся на вкладке Панели свойств **Тонкая стенка**.

Укажите направление добавления слоя материала относительно поверхности. Для этого выберите нужный вариант в списке **Тип построения тонкой стенки** (см. табл. 24.3).

Табл. 24.3. Возможные варианты построения тонкой стенки






Значение опции	
Тип построения тонкой стенки	В каком направлении добавляется слой материала. Особенности задания толщины стенки
	Нет Тонкая стенка не строится, т.е. образуется сплошной элемент. Этот вариант доступен, если сечение представляет собой замкнутый эскиз (при выполнении операций вращения и выдавливания построение сплошного элемента возможно также при использовании других объектов в качестве сечения, см. разделы 24.3.1 на с. 154 и 25.3.1 на с. 168).
	Наружу В прямом направлении относительно поверхности *. Введите толщину в поле Толщина стенки 1 . Допускаются только положительные значения.
	Внутри В обратном направлении относительно поверхности *. Введите толщину в поле Толщина стенки 2 . Допускаются только положительные значения.

Табл. 24.3. Возможные варианты построения тонкой стенки

Значение опции Тип построения тонкой стенки	В каком направлении добавляется слой материала. Особенности задания толщины стенки
 Два направления	В обе стороны относительно поверхности. Введите в поле Толщина стенки 1 толщину в направлении наружу, а в поле Толщина стенки 2 — толщину в направлении внутрь (рис. 24.14, а). Одно из значений может быть отрицательным. Отрицательная толщина отсчитывается в направлении, противоположном положительному и означает удаление материала. Это позволяет построить тонкую стенку, отстоящую от поверхности элемента (рис. 24.14, б).
 Средняя плоскость	В обе стороны симметрично относительно поверхности. Введите в поле Толщина стенки 1 суммарную толщину. Допускаются только положительные значения.

* Используйте фантом для визуального контроля направления добавления материала.



Рис. 24.14. Построение тонкой стенки в двух направлениях (на примере элемента выдавливания; сечение показано утолщенной линией): а) толщина стенки 1 и толщина стенки 2 положительные; б) толщина стенки 2 не изменилась, а толщина стенки 1 получила противоположный знак



Рис. 24.15. Примеры тонкостенных элементов

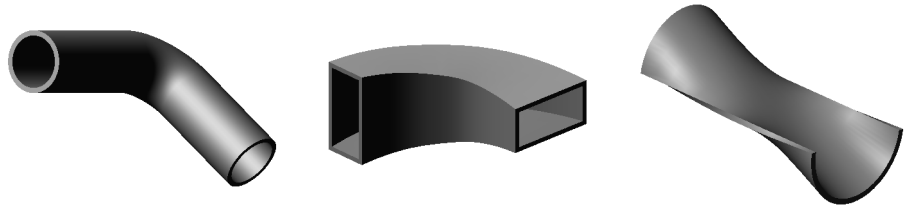


Рис. 24.15. Примеры тонкостенных элементов



Слово «тонкая» в термине «тонкая стенка» в значительной степени условно. Вообще говоря, в некоторых случаях к поверхности, образованной движением контура, можно добавить слой материала такой толщины, которая многократно превысит линейные размеры контура в эскизе. При этом получившийся элемент не будет «тонкостенным» в прямом смысле этого слова. Однако в большинстве случаев толщина создаваемого элемента на один или даже несколько порядков меньше его габаритов, поэтому стенку и называют «тонкой».



Для боковых стенок тонкостенного элемента выдавливания с уклоном заданная толщина соблюдается в плоскости сечения и параллельных ей плоскостях.

24.8. Результат операции

Результатом операции является:

- ▼ При добавлении материала: **самостоятельное тело** или **элемент, приклеенный** к уже имеющемуся телу (телам). При приклеивании можно задать область применения операции — набор тел, с которыми должен объединяться новый элемент.
- ▼ При удалении материала: **вычитание элемента** из тела (тел) или **пересечение элемента** с телом (телами). Как при вычитании, так и при пересечении можно задать область применения операции — набор тел (в сборке — также компонентов), материал которых будет удален в результате операции.

Выбор результата операции описан ниже; задание области применения операции — в главе 32.

24.8.1. Результат добавления материала

При выполнении операций выдавливания, вращения, по сечениям, кинематической, а также при создании листового тела и придании толщины можно указать, должен ли элемент быть отдельным телом или его следует объединить с уже имеющимся (т.е. приклеить к нему).

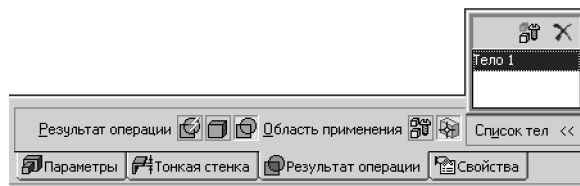


Рис. 24.16. Выбор результата операции, добавляющей материал

Чтобы выбрать вариант добавления материала, перейдите на вкладку Панели свойств **Результат операции** (рис. 24.16) и активизируйте нужный переключатель в группе **Результат операции**.



▼ **Автообъединение** — результат операции определяется автоматически. При этом построение выполняется следующим образом:

- ▼ если создаваемый элемент не пересекается и не имеет общих поверхностей ни с одним из имеющихся тел, то строится новое тело,
- ▼ если создаваемый элемент пересекается или имеет общую поверхность с какими-либо имеющимися телами, то происходит объединение элемента с этими телами.



▼ **Новое тело** — элемент создается как отдельное тело вне зависимости от того, пересекается он с другими телами или нет.



▼ **Объединение** — возможен произвольный выбор тел, с которыми будет объединен создаваемый элемент. Для указания тел служит группа переключателей **Область применения** (см. раздел 32.4.3 на с. 219). Если элемент объединяется с одним телом, то общее количество тел в модели не меняется, а если с несколькими, то — уменьшается, так как все объединенные тела становятся частями нового тела.

По умолчанию в группе **Результат операции** активен переключатель **Автообъединение**. Его особенностью является то, что он работает только в момент выполнения операции. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования элемента, при создании которого был включен переключатель **Автоопределение**. Вы увидите, что в зависимости от результата операции на Панели свойств активен переключатель **Новое тело** или **Объединение**. В последнем случае на Панели свойств появится **Список тел**, содержащий названия тел, с которыми имеются пересечения.

24.8.2. Результат удаления материала

При вырезании из тела элемента выдавливания, вращения, по сечениям или кинематического можно удалить материал, находящийся внутри или снаружи поверхности элемента, т.е. вычесть элемент из тела, или получить пересечение элемента и тела (см. схему на рис. 24.17).

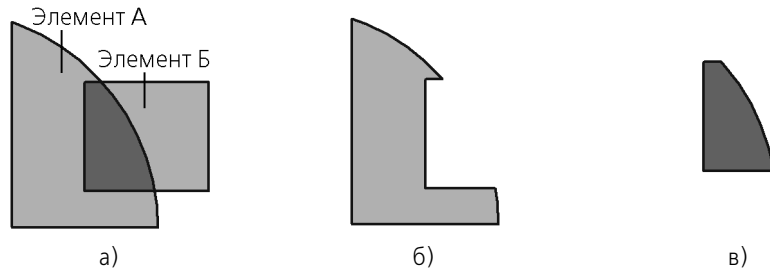


Рис. 24.17. Различные способы вырезания: а) исходные элементы, б) результат вычитания Элемента Б из Элемента А, в) результат пересечения элементов А и Б
Чтобы выбрать вариант вырезания, активизируйте вкладку Панели свойств **Вырезание** (рис. 24.18).

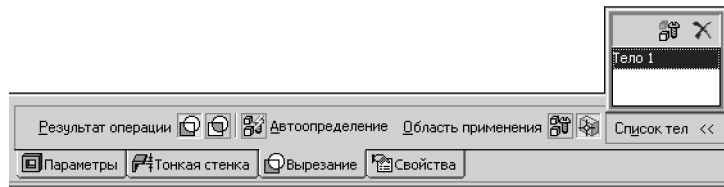


Рис. 24.18. Выбор результата операции, удаляющей материал

Активизируйте в группе **Результат операции** переключатель, соответствующий требуемому способу вырезания — **Вычитание элемента** или **Пересечение элементов**.

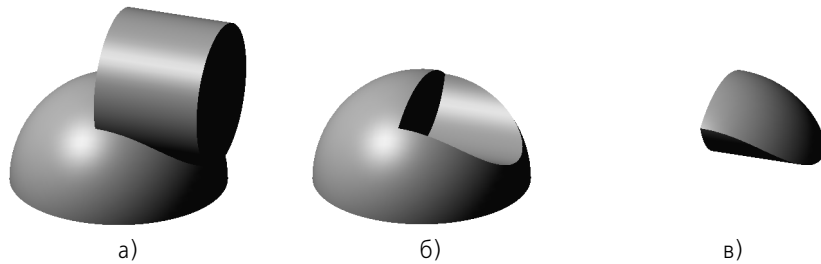


Рис. 24.19. Различные способы вырезания: а) исходные элементы, б) результат вычитания цилиндра из полусферы, в) пересечение цилиндра и полусферы

Глава 25.

Операции «Вращение» и «Вырезать вращением»

25.1. Элемент вращения

Элемент вращения образуется путем поворота сечения вокруг оси в одну или в обе стороны на заданный угол. Например, элемент, показанный на рисунке 25.1, образован поворотом эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости, на 270° .



Рис. 25.1. Эскиз, ось и элемент, образованный операцией вращения

Элемент вращения может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела выдавливания или приклеивания элемента вращения к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Вращение**, а для вырезания элемента вращения из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать вращением**.

В качестве сечения элемента вращения может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный¹).

При вращении грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможен выбор между сплошным и тонкостенным элементом (рис. 25.2). При разомкнутом сечении возможно построение только тонкостенного элемента.

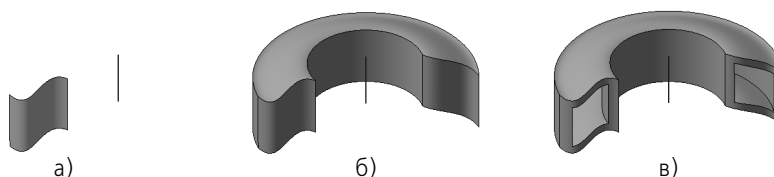


Рис. 25.2. Вращение грани: а) сечение (цилиндрическая грань) и ось, б) сплошной элемент, в) тонкостенный элемент

Если сечение представляет собой разомкнутый эскиз или разомкнутый контур, построенный по линиям эскиза или ребрам плоской грани, и вращается вокруг оси, лежащей в плоскости сечения, доступен выбор типа построения — тороид или сфероид (рис. 24.3). При построении сфероида возможен также выбор между сплошным и тонкостенным элементом. Тороид может быть только тонкостенным.

1. Т.е. имеющий тип **Контур на грани**, **Контур эскиза** и **Произвольный**, см. раздел 47.22.1 на с. 434.

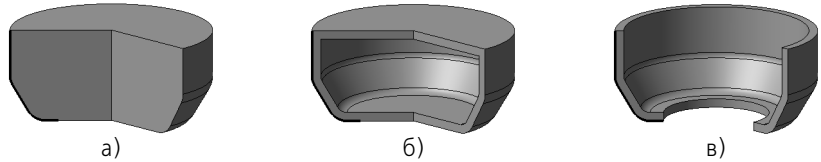


Рис. 25.3. Построение сфероида и тороида (сечение — эскиз — выделено утолщенной линией)
а) сфероид сплошной, б) сфероид тонкостенный, в) тороид

При вращении ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) возможно построение только тонкостенного элемента. Пример вращения пространственной кривой приведен на рисунке 24.4.

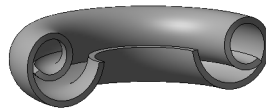


Рис. 25.4. Элемент вращения с сечением-спиралью

25.2. Выполнение операции



1. Запустите операцию. Для этого:



▼ нажмите нужную кнопку на панели **Редактирование детали** или **Редактирование модели**

▼ или вызовите нужную команду из меню **Операции**.

Условие доступности команды **Вырезать вращением**: наличие в модели тела (для сборки — тела или компонента).

После запуска операции на Панели свойств появляются вкладки с элементами управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции:

- ▼ **сечение**, см. раздел 25.3;
- ▼ **ось вращения**, см. раздел 25.4;
- ▼ **тип построения**, см. раздел 25.5;
- ▼ **направление вращения**, см. раздел 25.6;
- ▼ **угол вращения**, см. раздел 25.7;
- ▼ **параметры тонкой стенки**, см. раздел 24.7;
- ▼ **результат**, см. раздел 24.8.

Все значения параметров при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома элемента. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.



Для задания угла вращения и толщины стенки можно использовать характерные точки (о характерных точках см. раздел 20 на с. 134).



3. Нажмите кнопку **Создать объект** для завершения операции.

4. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел 33.1 на с. 224).

Результат операции — новое тело, приклеенный или вырезанный элемент — появляется в графической области.

В Дереве модели появляется пиктограмма операции, совпадающая с пиктограммой на кнопке команды, которая запускает операцию. Исключением является пиктограмма нового тела вращения — она отличается от пиктограммы на кнопке.



— пиктограмма нового тела вращения

25.3. Сечение элемента вращения

25.3.1. Зависимость результата операции вращения от сечения

В таблице 25.1 представлены особенности выполнения и результата операции вращения, обусловленные выбором сечения.

Табл. 25.1. Особенности операции вращения, зависящие от объекта, используемого в качестве сечения

Объект	Особенности выполнения и результата операции
эскиз, грань, контур, построенный по линиям эскиза или по ребрам грани	<ul style="list-style-type: none">▼ Возможен выбор типа построения — тороид или сфероид (см. раздел 25.5 на с. 170) при выполнении следующих условий:<ul style="list-style-type: none">▼ сечение разомкнуто и представляет собой эскиз или контур, построенный по линиям эскиза или ребрам плоской грани,▼ ось вращения лежит в плоскости сечения.▼ Возможно создание как тонкостенного, так и сплошного элемента при условии, что сечение замкнуто. Если сечение разомкнуто, то выбор между тонкостенным и сплошным элементом возможен при построении сфероида; в остальных случаях при разомкнутом сечении строится тонкостенный элемент.▼ Эскиз должен удовлетворять требованиям, приведенным в разделе 25.3.3.
ребро, пространственная кривая, произвольный контур	<ul style="list-style-type: none">▼ возможно создание только тонкостенного элемента▼ невозможен выбор типа построения — тороид или сфероид

25.3.2. Указание сечения элемента вращения

Вы можете использовать в качестве сечения элемента вращения уже существующий в модели объект — ребро, кривую, эскиз или грань, а можете создать новый объект — контур — не прерывая операцию.



Чтобы выбрать в качестве сечения существующий объект, укажите его в Дереве модели или в графической области.

Чтобы построить контур, нажмите кнопку **Контур** на Панели специального управления. Будет запущена операция создания контура (см. раздел 47.22 на с. 433). Укажите объекты, входящие в контур, и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции вращения, созданный контур появится в Дереве модели и будет автоматически выбран в качестве сечения элемента вращения.

Название объекта-сечения отображается в поле **Сечение** на Панели свойств.



Если при вращении сечения вокруг выбранной оси две или более точек сечения имеют совпадающие траектории, то выполнение операции невозможно. Необходимо сменить сечение или ось.



Сечение элемента вращения можно указать перед запуском операции.



Вы можете в любой момент сменить сечение элемента вращения. Для этого активизируйте переключатель **Сечение**, а затем укажите нужные объекты или постройте контур.

Эскиз, выбранный в качестве сечения элемента вращения, можно отредактировать, не прерывая операцию. Для этого следует нажать кнопку **Редактировать эскиз** на Панели специального управления. Система перейдет в режим редактирования эскиза. Внесите в эскиз необходимые изменения. Затем нажмите кнопку **Эскиз** на панели **Текущее состояние** для возврата в процесс операции вращения.

25.3.3. Требования к эскизу элемента вращения

- ▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- ▼ Если контуров несколько, они должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты.
- ▼ Если контуры замкнуты, они могут быть вложенными друг в друга. Уровень вложенности не ограничивается.

Кроме сечения, эскиз может содержать также ось вращения. В этом случае к нему предъявляются дополнительные требования:

- ▼ ось должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии *Осевая* или объектом типа *Осевая линия*,
- ▼ ни один из контуров не должен пересекать ось или ее продолжение.

25.4. Ось вращения

Для задания оси вращения вы можете:

- ▼ указать существующий объект:
 - ▼ прямолинейный объект (ребро или ось) — осью будет сам этот объект,
 - ▼ поверхность вращения, кроме сферы — осью будет ось вращения поверхности,
- ▼ построить вспомогательную ось.



Если ось построена в том же эскизе, что и сечение элемента, то она определяется автоматически. При необходимости вы можете сменить ось.

Чтобы выбрать прямолинейный объект или поверхность вращения, активизируйте переключатель **Ось** на Панели свойств, а затем укажите нужный объект в Дереве модели или в графической области.

Чтобы построить ось, нажмите кнопку **Ось через вершину по объекту** на Панели специального управления. Будет запущена операция создания оси (см. раздел 57.5 на с. 523). Постройте ось и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции вращения, созданная ось появится в Дереве модели и будет автоматически выбрана в качестве оси вращения.

Название объекта, задающего ось, отображается в поле **Ось**.


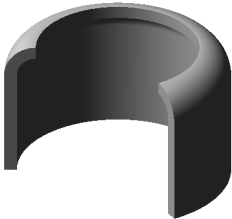

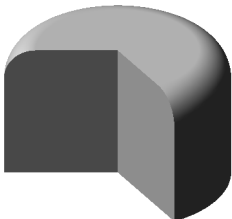
25.5. Тип построения

Выбор типа построения — торойд или сфероид — возможен, если:

- ▼ сечение разомкнуто и представляет собой эскиз или контур, построенный по линиям эскиза или ребрам плоской грани,
- ▼ ось вращения лежит в плоскости сечения.

Чтобы выбрать нужный тип построения, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Способ** (см. табл. 25.2).

Табл. 25.2. Типы элемента вращения

	Значение опции Тип	Особенности формирования элемента	Результат построения
	Торойд	При построении тороида вращается только само сечение. К получившейся поверхности добавляется слой материала. В результате получается тонкостенная оболочка — элемент с отверстием вдоль оси вращения. О задании параметров тонкой стенки рассказано в разделе 24.7.	
	Сфероид	При построении сфероида конечные точки сечения проецируются на ось вращения. Построение элемента производится с учетом этих проекций. В результате получается сплошной элемент.	



Если требуется построить элемент вращения с плоскими торцами (рис. 25.5), создайте сечение, содержащее профиль этого элемента, а при выполнении операции активизируйте переключатель **Сфероид**.

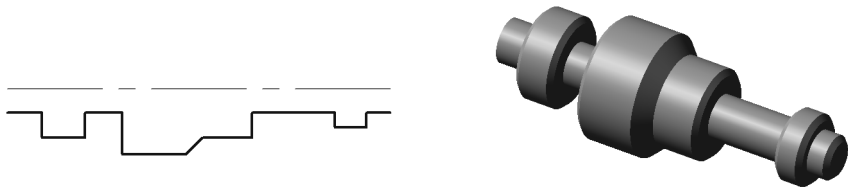






Рис. 25.5. Построение элемента вращения с плоскими торцами

25.6. Направление вращения

Направление вращения можно выбрать из списка **Направление** (см. табл. 25.3).

Табл. 25.3. Возможные направления выдавливания

	Значение опции Направление	В каком направлении производится вращение. Особенности задания угла вращения
	Прямое	В прямом направлении относительно сечения* . При выборе этого варианта на Панели свойств присутствует список Способ 1 для выбора способа задания угла поворота (см. раздел 25.7)
	Обратное	В обратном направлении относительно сечения* . При выборе этого варианта на Панели свойств присутствует список Способ 2 для выбора способа задания угла поворота (см. раздел 25.7).
	Два направления	В обе стороны относительно сечения. При выборе этого варианта на Панели свойств присутствуют два списка Способ 1 и Способ 2 для выбора способа задания угла поворота в каждом направлении (см. раздел 25.7).
	Средняя плоскость	В обе стороны симметрично относительно сечения. При выборе этого варианта списки Способ 1 и Способ 2 недоступны, т.к. возможен только один способ определения угла — точное задание суммарного угла поворота. Введите нужное значение в поле Угол 1 .

* Чтобы различать направления (прямое и обратное), на фантоме в окне детали показана стрелка, соответствующая прямому направлению. Если выбран вариант **Прямое направление**, вращение будет производиться по стрелке. Если вариант **Обратное направление** — в противоположную стрелке сторону.

25.7. Угол вращения

После выбора направления требуется задать угол, на который будет повернуто сечение. Для этого выберите нужный вариант из списка **Способ 1** (и/или **Способ 2** — в зависимости от выбранного направления вращения) на Панели свойств. Список способов определения угла вращения содержит следующие варианты (они описаны ниже):



- ▼ На угол,
- ▼ До вершины,
- ▼ До поверхности.

25.7.1. Вращение на заданный угол

Поворот сечения производится точно на угол, заданный в поле **Угол**.

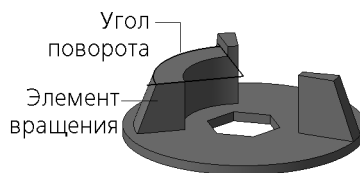


Рис. 25.6. Вращение на заданный угол

25.7.2. Вращение до вершины

Угол поворота сечения определяется автоматически по положению указанной пользователем вершины.

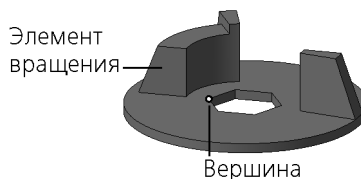


Рис. 25.7. Вращение до вершины

- ▼ Если в качестве сечения используется грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или ребрам грани, то вычисляется такой угол поворота, при котором поверхность торца элемента (или ее продолжение) проходит через указанную вершину.
- ▼ Если в качестве сечения используется ребро, пространственная кривая или произвольный контур, то угол поворота определяется следующим образом. В плоскости, перпендикулярной оси, строится окружность с центром на оси и проходящая через указанную вершину. На этой окружности находится точка, ближайшая к сечению. Угол поворота сечения принимается равным углу раствора дуги между найденной точкой и указанной вершиной.



Чтобы указать вершину, определяющую угол поворота, активизируйте на Панели свойств переключатель **Вершина** и укажите нужный точечный объект в графической области (точку можно указать также в Дереве модели). Название указанного объекта появится в поле рядом с переключателем.

Опция **Отсекать** позволяет отсечь элемент вращения плоскостью, проходящей через указанную вершину и ось вращения. В этом случае элемент имеет плоский торец вне зависимости от формы сечения.



Продление граней сложной формы не всегда возможно. Поэтому, если указанная вершина расположена так, что при заданной оси вращения торец элемента не проходит через нее, то в некоторых случаях построение выполняется только при включенной опции **Отсекать**.

25.7.3. Вращение до поверхности

Угол поворота определяется автоматически по положению указанной пользователем грани или плоскости.

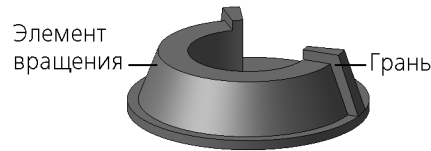


Рис. 25.8. Вращение до поверхности



Чтобы задать поверхность, активизируйте переключатель **Грань** и укажите нужную грань или плоскость в Дереве модели или в графической области.

Элемент вращается до указанной поверхности. Торец элемента имеет форму поверхности.

Рекомендуется выбирать такие сечение, ось и поверхность, чтобы поверхность полностью пересекала элемент вращения. В противном случае построение выполняется только в случае, если указанная поверхность может быть продолжена. Продолжение поверхностей сложной формы не всегда возможно.

Глава 26.

Операции «Кинематическая» и «Вырезать кинематически»

26.1. Кинематический элемент

Кинематический элемент образуется путем перемещения сечения вдоль траектории, например, как на рисунке 26.1.

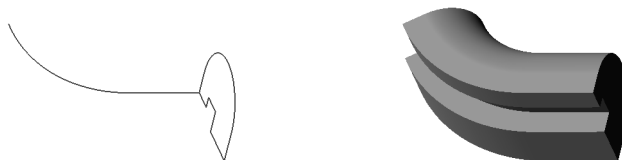


Рис. 26.1. Сечение, направляющая и кинематический элемент

Кинематический элемент может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового кинематического тела или приклеивания кинематического элемента к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **Кинематическая**, а для вырезания кинематического элемента из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать кинематически**.

26.2. Выполнение кинематической операции



1. Запустите операцию. Для этого:

- ▼ нажмите нужную кнопку на панели **Редактирование детали** или **Редактирование модели**
- ▼ или вызовите нужную команду из меню **Операции**.

Условие доступности команд **Кинематическая операция** и **Вырезать кинематически**: наличие в модели как минимум одного эскиза. Дополнительное условие доступности команды **Вырезать кинематически**: наличие в модели тела (для сборки — тела или компонента).

После запуска операции на Панели свойств появляются вкладки с элементами управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции:

- ▼ **сечение**, см. раздел 26.3;
- ▼ **траекторию**, см. раздел 26.4;
- ▼ **тип движения сечения**, см. раздел 26.5;
- ▼ **параметры тонкой стенки**, см. раздел 24.7;
- ▼ **результат**, см. раздел 24.8.

Все значения параметров при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома элемента. Фантом позволяет визуальнo проконтролировать правильность задания параметров.



Для задания толщины стенки можно использовать характерные точки (о характерных точках см. раздел 20 на с. 134).



3. Нажмите кнопку **Создать объект** для завершения операции.
4. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел 33.1).

Результат операции — новое тело, приклеенный или вырезанный элемент — появляется в графической области.

В Дереве модели появляется пиктограмма операции, совпадающая с пиктограммой на кнопке команды, которая запускает операцию. Исключением является пиктограмма нового тела по сечениям — она отличается от пиктограммы на кнопке.



— пиктограмма нового кинематического тела

26.3. Сечение кинематического элемента

В качестве сечения кинематического элемента используется эскиз. Требования к эскизу указаны в разделе 26.3.1.



Чтобы задать сечение кинематического элемента, активизируйте переключатель **Сечение** и укажите нужный эскиз в Дереве модели или в графической области.

Название выбранного эскиза отображается в поле **Сечение** на Панели свойств.



Сечение можно указать перед запуском операции.

26.3.1. Требования к эскизу-сечению

- ▼ Объекты эскиза-сечения должны составлять один контур.
- ▼ Контур может быть разомкнутым или замкнутым.



При выполнении операции **Кинематическая** или **Вырезать кинематически** в сборке эскиз для этой операции должен быть построен в самой сборке, а не в каком-либо из ее компонентов.

26.4. Траектория кинематического элемента

В качестве траектории кинематического элемента может использоваться:

- ▼ пространственная кривая (или отдельный сегмент многосегментной кривой),
- ▼ линия эскиза,
- ▼ ребро,
- ▼ цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании.



Чтобы задать траекторию движения сечения, активизируйте переключатель **Траектория**. Затем в Дереве модели или в графической области укажите нужные объекты в порядке их соединения.

Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле **Траектория** на Панели свойств.

26.4.1. Требования к траектории

- ▼ Траектория может быть разомкнутой или замкнутой.
- ▼ Если траектория разомкнута, ее начальная или конечная точка должна лежать в плоскости эскиза-сечения.
- ▼ Если траектория замкнута, она должна пересекать плоскость эскиза-сечения.
- ▼ Касательная к траектории в ее точке, общей с плоскостью эскиза, не должна лежать в этой плоскости.

26.5. Тип движения сечения

При перемещении эскиза вдоль траектории его ориентация может меняться или оставаться постоянной. Чтобы задать требуемый тип движения сечения, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Движение сечения** (см. табл. 26.1).

Табл. 26.1. Варианты изменения ориентации сечения при выполнении кинематической операции


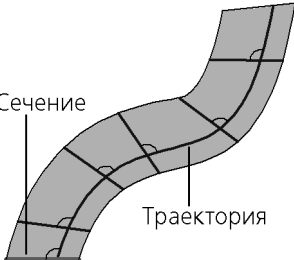

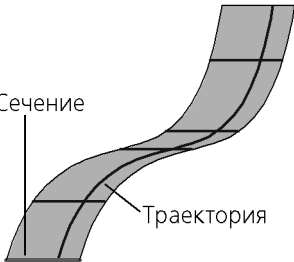

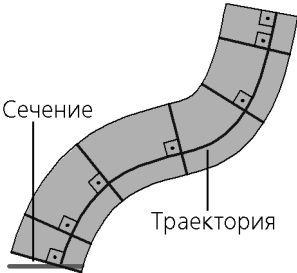
Переключатель в группе Движение сечения	Особенности формирования элемента	Схема образования элемента
 Сохранять угол наклона*	Сечение перемещается так, чтобы в любой точке траектории угол между плоскостью сечения и траекторией был постоянным и равным углу между плоскостью эскиза-сечения и траекторией в начальной точке траектории.	
 Параллельно самому себе**	Сечение перемещается так, что в любой точке траектории его плоскость параллельна плоскости эскиза, содержащего сечение.	

Табл. 26.1. Варианты изменения ориентации сечения при выполнении кинематической операции

Переключатель в группе Движение сечения	Особенности формирования элемента	Схема образования элемента
	Ортогонально траектории* Сечение перемещается так, чтобы в любой точке траектории плоскость сечения была перпендикулярна траектории.	

* Если плоскость эскиза-сечения перпендикулярна траектории в ее начальной точке, то варианты **Сохранять угол наклона** и **Ортогонально траектории** дают одинаковый результат построения.

** Нельзя производить движение сечения параллельно самому себе, если траектория имеет точки, в которых касательная к ней параллельна плоскости эскиза-сечения.

На рисунке 26.2 показано образование кинематического элемента при различной ориентации сечения относительно траектории (начальное положение эскиза и траектории во всех случаях одинаковое, результаты построения — разные).

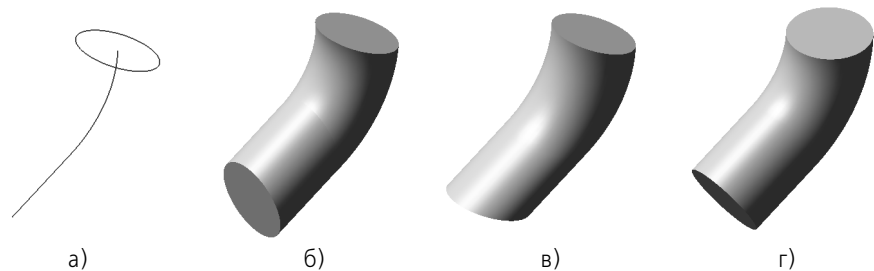


Рис. 26.2. Кинематический элемент: а) эскизы сечения и траектории, б) перемещение сечения с сохранением угла наклона, в) перемещение сечения параллельно самому себе, г) перемещение сечения ортогонально траектории.

Глава 27.

Операции «По сечениям» и «Вырезать по сечениям»

27.1. Элемент по сечениям

Элемент по сечениям образуется путем соединения нескольких сечений произвольной формы и расположения, например, как на рисунке 27.1. Крайнее сечение может быть точкой.

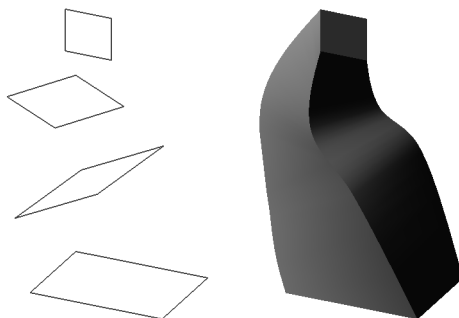


Рис. 27.1. Сечения и построенный по ним элемент

В случае необходимости при построении элемента по сечениям можно использовать осевую линию (см. рис. 27.2).

Элемент по сечениям может быть самостоятельным телом, а может быть приклеен к телу или вырезан из него.

Для создания нового тела по сечениям или приклеивания элемента по сечениям к имеющемуся телу (т.е. для добавления материала) служит операция **По сечениям**, а для вырезания элемента по сечениям из тела (т.е. для удаления материала) — операция **Вырезать по сечениям**.

27.2. Выполнение операции



1. Запустите операцию. Для этого:



▼ нажмите нужную кнопку на панели **Редактирование детали** или **Редактирование модели**

▼ или вызовите нужную команду из меню **Операции**.

Условие доступности команд **Операция по сечениям** и **Вырезать по сечениям**: наличие в модели как минимум двух эскизов. Дополнительное условие доступности команды **Вырезать по сечениям**: наличие в модели тела (для сборки — тела или компонента).

После запуска операции на Панели свойств появляются вкладки с элементами управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции:

▼ **сечения**, см. раздел 27.3;

- ▼ **осевую линию**, см. раздел 27.4;
- ▼ **способ построения элемента у крайних сечений**, см. раздел 27.5;
- ▼ **траекторию соединения сечений**, см. раздел 27.6;
- ▼ **параметры тонкой стенки**, см. раздел 24.7;
- ▼ **результат**, см. раздел 24.8.

Все значения параметров при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома элемента. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.



Построение тонкостенного элемента по сечениям возможно, только если все эскизы-сечения содержат контуры. Использовать эскизы, содержащие точки, для создания такого элемента нельзя.



Для задания толщины стенки можно использовать характерные точки (о характерных точках см. раздел 20 на с. 134).



3. Нажмите кнопку **Создать объект** для завершения операции.
4. Если в результате операции образуется тело из нескольких частей, то после выполнения операции запускается процесс изменения набора частей. Выберите части, которые следует оставить (см. раздел 33.1).

Результат операции — новое тело, приклеенный или вырезанный элемент — появляется в графической области.

В Дереве модели появляется пиктограмма операции, совпадающая с пиктограммой на кнопке команды, которая запускает операцию. Исключением является пиктограмма нового тела по сечениям — она отличается от пиктограммы на кнопке.



— пиктограмма нового тела по сечениям

27.3. Сечения элемента по сечениям

В качестве сечений при построении элемента по сечениям используются эскизы. Требования к эскизам указаны в разделе 27.3.1.



Чтобы задать сечения элемента, активизируйте переключатель **Сечения** и укажите нужные эскизы в Дереве модели или в графической области.

Перечень эскизов в порядке их указания появляется в окне **Список сечений**. В этом же порядке сечения будут соединены при построении элемента. Чтобы изменить порядок следования сечений или удалить какие-либо из них, воспользуйтесь кнопками над списком.



При выборе сечений в окне детали указывайте их в точках (вершинах), которые должны последовательно соединяться. В этом случае при автоматической генерации пути (см. табл. 27.2) будет построено тело требуемой формы.



Сечения можно указать перед запуском операции.

27.3.1. Требования к эскизам-сечениям

- ▼ Эскизы могут быть расположены в произвольно ориентированных плоскостях.
- ▼ Объекты каждого эскиза должны составлять один контур.
- ▼ В крайних (первом и последнем) эскизах может быть по одной точке (вместо контура).
- ▼ Контуры должны быть или все замкнуты, или все разомкнуты.



При выполнении операции **По сечениям** или **Вырезать по сечениям** в сборке эскизы для этой операции должны быть построены в самой сборке, а не в каком-либо из ее компонентов.

27.4. Осевая линия элемента по сечениям

В случае необходимости при построении элемента по сечениям можно задать осевую линию. Примеры элементов, построенных по одним и тем же сечениям с применением и без применения осевой линии, приведены на рисунке 27.2.

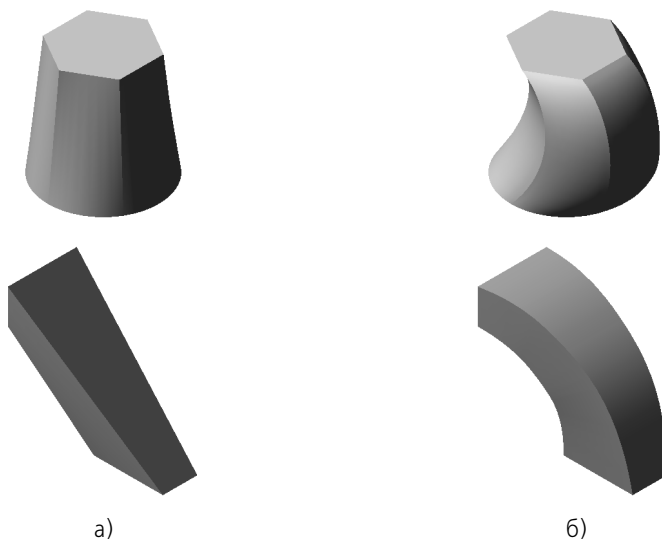


Рис. 27.2. Элементы по сечениям: а) без осевой линии; б) с осевой линией

В качестве осевой линии может использоваться:

- ▼ пространственная кривая,
- ▼ эскиз,
- ▼ ребро.

Осевая линия должна удовлетворять требованиям, приведенным в разделе 27.4.1.



Чтобы задать осевую линию элемента, активизируйте переключатель **Осевая линия** и укажите нужный объект в Дереве модели или в графической области.

27.4.1. Требования к осевой линии

- ▼ Осевая линия может быть разомкнутой или замкнутой.
- ▼ Если осевая линия разомкнута, ее конечные точки должны лежать в плоскостях первого и последнего эскизов сечений.
- ▼ Если контуры сечений разомкнуты, то осевая линия должна пересекать плоскости эскизов сечений в точках, принадлежащих этим контурам. Если контуры сечений замкнуты, допускается пересечение внутри контуров.
- ▼ Касательная к осевой линии в ее точке, общей с плоскостью эскиза, не должна лежать в этой плоскости.
- ▼ Если осевая линия — многосегментная (например, контур, состоящий из нескольких кривых), то ее сегменты должны быть состыкованы по касательной или гладко.

27.5. Способ построения элемента у крайних сечений

Вы можете задать направление касательных к элементу, проведенных через точки контуров в его крайних сечениях. Иными словами, вы можете изменить направление «выхода» элемента из первого сечения и направление «входа» элемента в последнее сечение. Для этого выберите требуемый вариант в списке **Начальное сечение** и **Конечное сечение** соответственно (см. табл. 27.1).

Табл. 27.1. Способы построения элемента у начального и конечного сечения

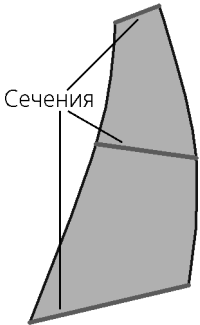
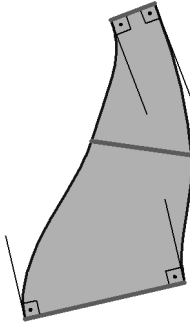
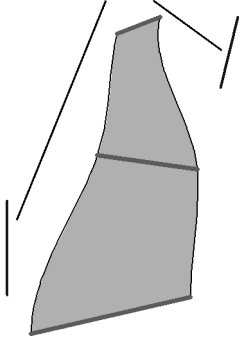
Переключатель в группе Траектория	Особенности формирования элемента	Схема образования элемента
По умолчанию	Указанные вершины сечений соединяются сплайнами третьего порядка.	

Табл. 27.1. Способы построения элемента у начального и конечного сечения

Переключатель в группе Траектория	Особенности формирования элемента	Схема образования элемента
По нормали	Элемент формируется так, чтобы плоскость, касательная к его поверхности вблизи граничного (начального или конечного) сечения, была перпендикулярна плоскости этого сечения.	
По объекту	Элемент формируется так, чтобы плоскость, касательная к его поверхности вблизи граничного эскиза, была параллельна указанному прямолинейному объекту или перпендикулярна указанному плоскому объекту. Чтобы задать объект, активизируйте переключатель Вектор начального (конечного) сечения и укажите нужный объект в Дереве модели или в графической области.	Объекты, задающие направление выхода из сечений 

27.6. Траектория соединения сечений

Одни и те же сечения можно соединить различными способами. Вы можете выбрать способ генерации траектории, а также сделать ее разомкнутой или замкнутой.

27.6.1. Способ генерации траектории

Точки сечений, соединяемые при построении элемента, могут быть указаны вручную или определены автоматически. Для выбора нужного варианта активизируйте соответствующий переключатель в группе **Траектория** (см. табл. 27.2).

Табл. 27.2. Варианты генерации траектории

	Переключатель в группе Траектория	Особенности формирования элемента
	Автоматическая генерация траектории	Точки сечений, соединяемые при построении элемента, определяются автоматически. Этот способ рекомендуется использовать, если топология сечений одинакова (рис. 27.3).
	Генерация траектории по указанным точкам	Эскизы последовательно соединяются по точкам, ближайшим к точкам их указания (рис. 27.4).



Рис. 27.3. Автоматическое соединение сечений

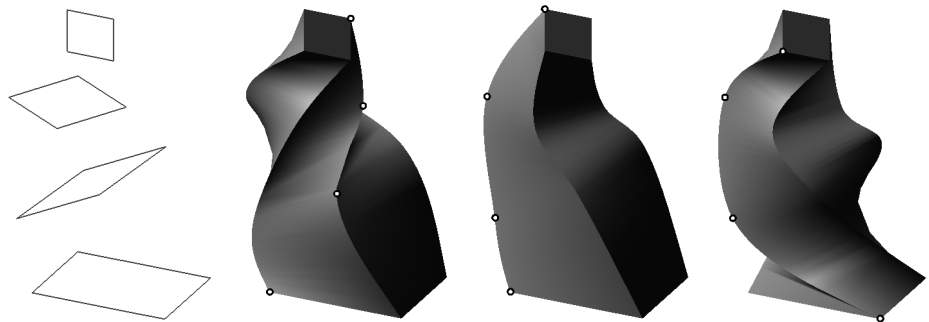


Рис. 27.4. Элементы, образованные путем соединения разных точек одинаковых сечений (соединенные точки выделены)



Если эскизы указываются в Дереве модели, срабатывает алгоритм автоматической генерации пути.



Если сечения не выпуклые, указывайте путь вручную.

Если топология сечений сильно различается (например, в одном из них — треугольник, а в другом — пятиугольник), результат построения может не соответствовать ожидае-

мому: может произойти «скручивание» элемента, появление дополнительных ребер (рис. 27.5).

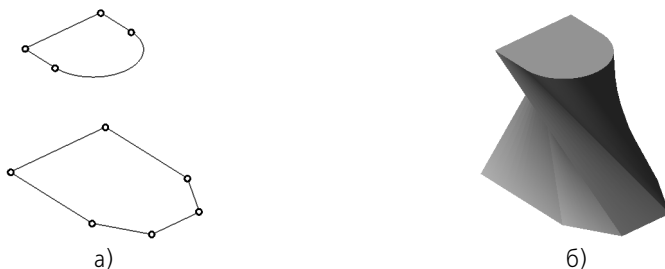


Рис. 27.5. Автоматическое соединение сечений с разной топологией

Для исправления вышеописанной ошибки отредактируйте сечения следующим образом:

1. Найдите сечение, контур в котором содержит наибольшее количество сегментов — геометрических объектов (отрезков, дуг, сплайнов). Определите это количество.
2. Разбейте геометрические объекты в остальных сечениях так, чтобы выполнялись два условия:
 - ▼ во всех сечениях должно оказаться одинаковое количество сегментов — геометрических объектов. Оно должно быть равно количеству, определенному в п. 1,
 - ▼ точки разбиения должны лежать на предполагаемых ребрах элемента по сечениям.

О приемах разбиения геометрических объектов см. главу 121.

Результат построения элемента по преобразованным сечениям показан на рисунке 27.6.

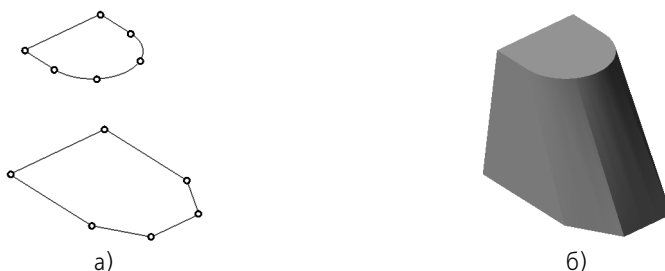


Рис. 27.6. Дуга в верхнем сечении разбита на три части.

В результате контур в сечении не изменился, а результат построения стал предсказуемым

27.6.2. Замкнутая или разомкнутая траектория



Чтобы выбрать вариант формирования траектории, активируйте переключатель **Разомкнутая** или **Замкнутая** в группе **Режим**.



При создании замкнутой траектории соединяются сечения, которые были указаны первым и последним.

Если осевая линия (см. раздел 27.4 на с. 180) не используется, то группа **Режим** доступна при условии, что указано более двух сечений.

Если кроме сечений указана осевая линия, то группа **Режим** недоступна. При этом в ней активен переключатель, соответствующий конфигурации осевой линии.

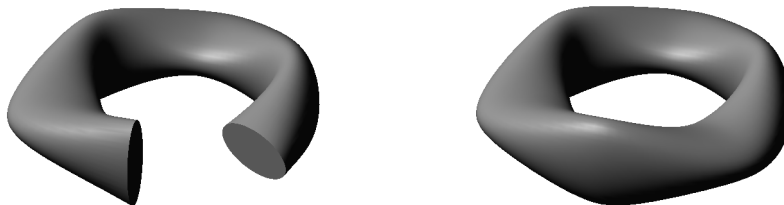


Рис. 27.7. Разомкнутый и замкнутый элементы, построенные по одним и тем же сечениям



Если элемент замкнут, то способ его построения около всех сечений — **По умолчанию** (см. раздел 27.5).

Глава 28.

Деталь-заготовка

Удобный прием моделирования изделий, которые отличаются лишь некоторыми конструктивными элементами — использование ранее подготовленной модели (она называется «заготовкой»).

Модель детали, которую планируется использовать в качестве заготовки, должна быть сформирована и записана на диск в файл с любым именем.



Чтобы использовать готовую модель детали в качестве заготовки, вызовите команду **Операции — Деталь-заготовка...**

После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется выбрать нужную деталь.

Укажите, должна ли заготовка сохранять связь с файлом-источником. Для этого активизируйте соответствующий переключатель в группе **Способ вставки** на Панели свойств (см. табл. 28.1).

Табл. 28.1. Способы вставки заготовки

Переключатель Особенности вставки заготовки	
Способ вставки	
	Внешней ссылкой Сохраняется связь заготовки с файлом-источником. Заготовка не копируется в модель, а существует в ней в виде ссылки на свой файл. Если в дальнейшем файл-источник будет отредактирован, изменения автоматически передадутся в деталь, использующую данную заготовку.
	Без истории Связь заготовки с файлом-источником не сохраняется. Заготовка копируется в модель и теряет информацию о названии и расположении источника. Редактирование файла-источника не оказывает влияния на такую заготовку.



Если требуется вставить в текущую модель зеркальную копию детали-заготовки, включите опцию **Зеркальная деталь**.

Указав параметры вставки, подтвердите создание основания из заготовки.

Деталь-заготовка (или ее зеркальная копия) будет вставлена в текущий файл так, чтобы ее абсолютная система координат совпала с текущей системой координат модели (о выборе текущей системы координат — см раздел 59.3 на с. 533). В Дереве модели появится пиктограмма, соответствующая способу вставки:



▼ Заготовка, вставленная внешней ссылкой,



▼ Заготовка без истории.



В текущей модели отображаются только тела, имеющиеся в детали-заготовке. Объекты, не являющиеся телами (поверхности, обозначения резьбы, размеры и др.), не передаются в модель, которая использует заготовку.

Последующая работа с заготовкой («приклеивание» и «вырезание» дополнительных объемов, построение фасок, отверстий и т.д.) ничем не отличается от работы с основанием, полученным путем операции над эскизом.

Каким бы способом деталь-заготовка ни вставлялась в модель, редактировать элементы заготовки в модели невозможно. Изменить элементы можно только у вставленной ссылкой заготовки и только в ее файле-источнике. Для быстрого доступа к файлу-источнику заготовки удобно использовать команду **Редактировать источник**. Она находится в контекстном меню детали-заготовки, выделенной в Дереве модели.

В контекстном меню детали-заготовки, вставленной ссылкой, находится также команда **Заменить источник**. Она позволяет указать другой файл детали в качестве источника заготовки.



Если системой координат детали-заготовки является не абсолютная, а локальная система координат, то, изменяя положение локальной системы координат относительно абсолютной, можно изменять положение детали-заготовки в модели.

Подробнее о системах координат объектов рассказано в разделе 59.4 на с. 534.

Глава 29.

Придание толщины граням тела или поверхности

Вы можете придать толщину граням тела или поверхности, т.е. добавить слой материала на эти грани. В сборке возможно придание толщины граням тел и поверхностей, построенных как в самой сборке, так и в любом из ее компонентов.



Для добавления слоя материала вызовите команду **Придать толщину**.

Команда доступна, если в модели есть хотя бы одна поверхность или тело.

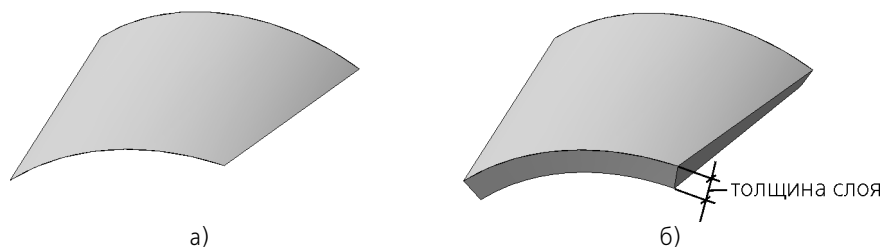


Рис. 29.1. Придание толщины грани поверхности:
а) исходная грань, б) добавление слоя материала в одном направлении

В качестве исходных объектов могут использоваться следующие:

- ▼ грань тела или поверхности;
- ▼ связанная совокупность граней одного тела или поверхности.

Если нужно добавить слой материала ко всем граням тела или поверхности, то это тело или поверхность следует указать в Дереве модели.

Укажите исходный объект.



Исходные объекты для добавления материала можно указать и перед вызовом команды.

Повторное указание грани отменяет ее выбор.



Если требуется сменить все объекты, указанные для придания толщины, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления, а затем повторите выбор объектов.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

После указания исходных объектов на экране отображается фантом добавляемого слоя и характерные точки управления толщиной.

Задайте толщину добавляемого слоя. Это делается так же, как при настройке параметров тонкой стенки (см. раздел 24.7 на с. 161) с единственным отличием: нельзя отказаться от построения тонкой стенки, выбрав вариант **Нет**.

При необходимости настройте область применения операции с помощью элементов управления вкладки **Результат операции** Панели свойств (см. раздел 32.4.1 на с. 218).

Построение невозможно в следующих случаях:

- ▼ добавляемый слой материала является телом с нарушенной топологией, то есть с разрывами или участками поверхности, вырожденными в точку или линию;

- ▼ поверхность добавляемого слоя самопересекается;
- ▼ при указании нескольких граней однозначно не может быть определена линия пересечения их эквидистантных поверхностей.



Нажмите кнопку **Создать объект**, чтобы зафиксировать добавление материала.

Созданный элемент появляется в окне модели, а соответствующая ему пиктограмма — в Дереве.

В результате операции формируется слой материала, ограниченный исходной поверхностью и эквидистантной к ней или двумя эквидистантными поверхностями.



Придание толщины граням тела из частей невозможно. Необходимо сначала сделать тело целым, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

Глава 30.

Булева операция над телами

Позволяет произвести булеву операцию над двумя телами, имеющимися в текущей модели. При работе со сборкой булева операция применима как к телам, построенным в самой сборке, так и к телам, построенным в ее компонентах. Результатом булевой операции является новое тело. Оно может участвовать в любых последующих операциях, в том числе булевых.

Команда доступна, если в модели имеется более одного тела.



Для вызова команды нажмите кнопку **Булева операция** на инструментальной панели редактирования модели или выберите ее название в меню **Операции**.

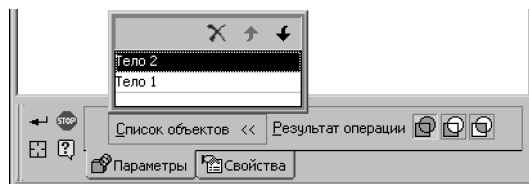


Рис. 30.1. Панель свойств при выполнении булевой операции

Укажите первое и второе тела, участвующие в операции.

Указанные тела подсвечиваются в окне модели. Соответствующие им пиктограммы выделяются цветом в Дереве модели. Названия тел отображаются в **Списке объектов** на вкладке **Параметры** Панели свойств (рис. 30.1).



Если необходимо отменить указание, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Подсветка всех выбранных тел будет отменена, и вы сможете выбрать новые.



Если неправильно выбрано только второе тело, просто укажите нужное, не отменяя предыдущего выбора.

Задайте тип булевой операции с помощью группы переключателей **Результат операции**.



Чтобы объединить выбранные тела, активизируйте переключатель **Объединение**.



Чтобы удалить из первого тела объем, занимаемый вторым телом, активизируйте переключатель **Вычитание**. Первым считается тело, находящееся на первой позиции списка, а вторым — тело, находящееся на второй позиции.



Для изменения порядка следования тел воспользуйтесь кнопками **Переместить вниз** и **Переместить вверх** на панели **Список тел**.



Чтобы удалить весь объем обоих тел, кроме их общего объема, активизируйте переключатель **Пересечение**.



Объединение тел возможно, если они пересекаются или имеют общую поверхность, а вычитание и пересечение возможны, только если тела пересекаются.

Наименование объекта (название, которое отображается в Дереве модели) можно задать на вкладке **Свойства** Панели свойств.



Задав параметры операции, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В Дереве модели появится пиктограмма булевой операции, а в окне детали — тело, являющееся результатом операции.



В результате булевой операции вычитания или пересечения тел может образоваться тело, состоящее из нескольких частей (см. главу 31.10).

30.1. Особенности отображения в Дереве булевой операции над телами в сборке

Особенность булевой операции над телами в сборке состоит в том, что ее отображение в структуре модели зависит от того, какие тела в ней участвуют и в каком порядке они были указаны при выполнении операции (рис. 30.2).

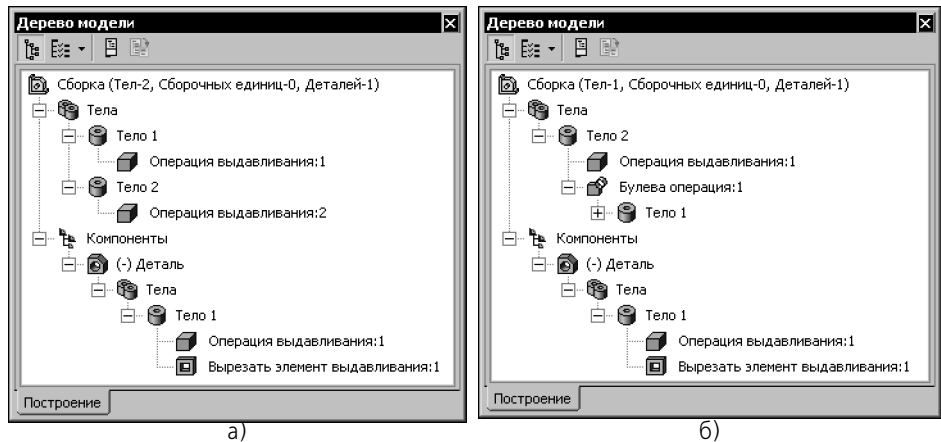


Рис. 30.2. Отображение булевой операции в структуре сборки:
а) исходное состояние модели, б) булева операция над телами, созданными в сборке,
в) операция над телом, созданным в сборке (указано первым), и телом, созданным в компоненте (указано вторым), г) то же, но порядок указания тел обратный

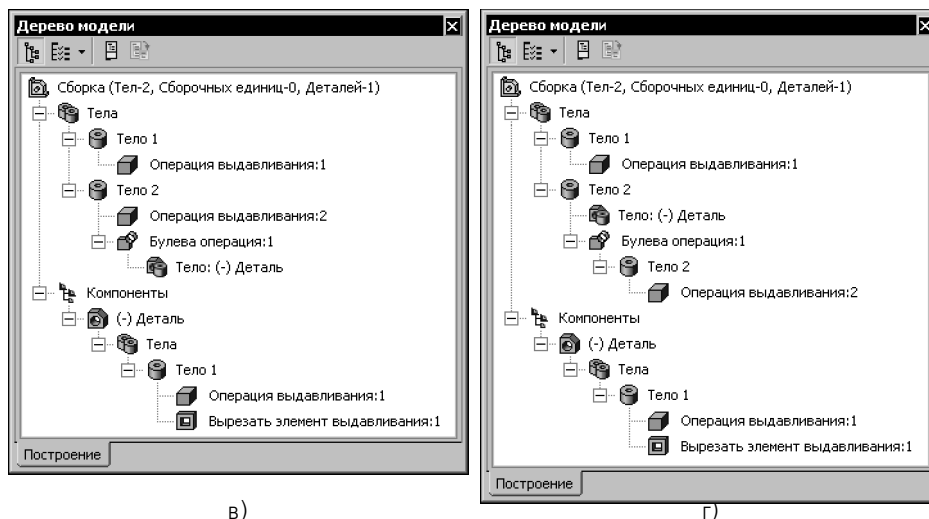


Рис. 30.2. Отображение булевой операции в структуре сборки:
 а) исходное состояние модели, б) булева операция над телами, созданными в сборке,
 в) операция над телом, созданным в сборке (указано первым), и телом, созданным в
 компоненте (указано вторым), г) то же, но порядок указания тел обратный

Глава 31.

Операции редактирования тел

В функционале КОМПАС-3D учтены приемы работы, присущие машиностроительному проектированию. Ориентация системы на формирование моделей конкретных деталей, содержащих типичные конструктивные элементы, упрощает выполнение некоторых характерных операций. К ним относятся, например, операции создания фаски, круглого отверстия, ребра жесткости и т.п.

Для упрощения задания параметров этих элементов их создание выделено в отдельные команды. Так, для построения фаски не нужно рисовать эскиз, перемещать его вдоль ребра и вычитать получившийся объем из основного тела. Достаточно указать ребра для построения фаски и ввести ее параметры — величину катетов или величину катета и угол. Аналогично при построении отверстия достаточно выбрать его тип (например, отверстие глухое с зенковкой и цековкой) и ввести соответствующие параметры.

Команды создания конструктивных элементов расположены в меню **Операции**.



Для задания числовых параметров дополнительных конструктивных элементов можно использовать характерные точки (см. раздел 20 на с. 134).

При работе со сборкой операции редактирования применимы как к телам, построенным в самой сборке, так и к телам, построенным в компонентах.

31.1. Фаска



Чтобы создать фаску на ребрах детали, вызовите команду **Фаска**.



Команда не выполняется для ребер, образованных гладко сопряженными гранями.



Выберите способ построения фаски — **По стороне и углу** или **По двум сторонам**, активизировав соответствующий переключатель в группе **Способ построения**.



- ▼ Если фаска строится по стороне и углу, введите в поле **Длина 1** длину стороны фаски, а в поле **Угол** — угол между этой стороной и поверхностью фаски. В справочном поле **Длина 2** появится вычисленное значение длины второго катета фаски.
- ▼ Если фаска строится по двум сторонам, введите их длины в поля **Длина 1** и **Длина 2**. В справочном поле **Угол** появится вычисленное значение угла фаски.

Укажите в окне детали ребра, на которых требуется построить фаску. Если требуется построить фаски на всех ребрах какой-либо грани, укажите эту грань.

После указания первого ребра в окне детали возникает фантом — стрелка, направленная вдоль одной из граней. Стрелка указывает направление, в котором будет откладываться сторона фаски с длиной **Длина 1**. Относительно этого же направления будет откладывается угол фаски.



Если требуется изменить направление, в котором откладывается первая сторона, активизируйте нужный переключатель (**Первое направление** или **Второе направление**).

в группе **Направление первой стороны**. При этом направление стрелки-фантома (а значит, и направление первой стороны фаски) изменится.



Если стороны фаски равны, то результат ее построения не будет зависеть от направления первой стороны.



Не стройте фаску для каждого ребра в отдельности. Если это возможно, указывайте при создании фаски как можно большее количество ребер, параметры фаски для которых одинаковы.



Выполнение предыдущего совета может быть затруднено, если фаска неравносторонняя. Если ребра, выбранные для построения такой фаски, относятся не к одной грани, то выбор единого направления фаски для всех ребер может привести к неверному результату построения. В этом случае рекомендуется указывать для построения фаски ребра, относящиеся к одной грани, и создавать отдельную фаску для каждой грани.

Если несколько ребер, на которых строится фаска, гладко соединяются (имеют общую касательную в точке соединения), укажите одно из них и включите опцию **По касательным ребрам**. В этом случае система автоматически определит другие ребра, на которые требуется продолжить фаску.



После подтверждения выполнения операции на ребрах детали появится фаска, а в Дереве модели — пиктограмма фаски.



Создавайте фаски и скругления по возможности в конце процесса построения детали, а не сразу после возникновения формообразующих элементов, на ребрах которых требуется образовать фаски и скругления. В этом случае расчеты при выполнении формообразующих операций будут производиться быстрее.

31.2. Скругление



Чтобы скруглить ребро (или несколько ребер), вызовите команду **Скругление**.



Команда не выполняется для ребер, образованных гладко сопряженными гранями.



Выберите **Тип скругления** — с постоянным или с переменным радиусом. По умолчанию активен переключатель **Постоянный радиус**. Если необходимо построить скругление с переменным радиусом, активизируйте переключатель **Переменный радиус**.



Укажите скругляемые ребра. Если требуется скруглить все ребра, ограничивающие какую-либо грань, укажите эту грань.



Рис. 31.1. Скругление: а) для построения скругления указана верхняя грань, б) результат построения скругления



Не выполняйте скругление для каждого ребра в отдельности. Если это возможно, указывайте при создании скругления как можно большее количество ребер, которые требуется скруглить с одинаковым радиусом. В этом случае расчеты при перестроении модели будут производиться быстрее.

Для скругления с постоянным радиусом выберите способ построения и задайте параметры (см. раздел 31.2.1 на с. 196).

Для скругления с переменным радиусом задайте дополнительные параметры на вкладке **Переменный радиус** Панели свойств (см. раздел 31.2.2 на с. 197).

Активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств и выберите способы сглаживания и обхода углов (см. раздел 31.2.3 на с. 198).

Если несколько ребер, которые требуется скруглить, гладко соединяются (имеют общую касательную в точке соединения), укажите одно из них и включите опцию **Продолжать по касательным ребрам**. В этом случае система автоматически определит другие ребра, на которые требуется распространить скругление.



Рис. 31.2. Скругление: а) для построения скругления указано одно ребро и включена опция **Продолжать по касательной**, б) результат построения скругления

Опция **Сохранять кромку** позволяет построить скругление с сохранением формы ребер соседних граней (см. раздел 31.2.4 на с. 199). Опция недоступна при построении скругления с переменным радиусом.



После подтверждения выполнения операции ребра детали будут скруглены, а в Дереве модели появится пиктограмма скругления.

31.2.1. Скругление с постоянным радиусом

Для скругления с постоянным радиусом доступны четыре способа построения (табл. 31.1). Чтобы выбрать нужный способ, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Способ** на Панели свойств.

Табл. 31.1. Способы построения скругления с постоянным радиусом


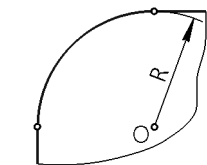

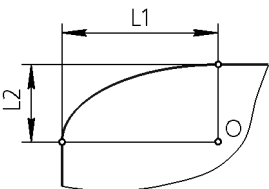

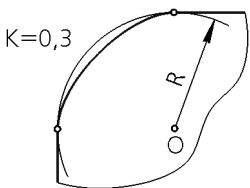
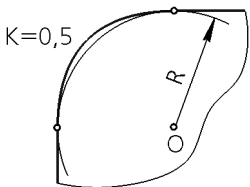
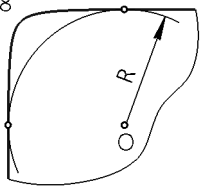

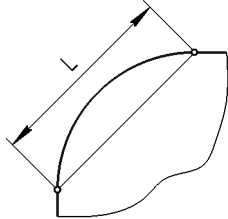
Способ	Результат построения
 <p>Дугой окружности Профиль скругления — дуга окружности. Введите нужный радиус скругления в поле Радиус или установите с помощью счетчика.</p>	
 <p>Дугой эллипса Профиль скругления — дуга эллипса. Введите нужные значения полуосей эллипса ($L1$, $L2$) в поля Полуось 1 и Полуось 2 или установите с помощью счетчика.</p>	
 <p>С коэффициентом Профиль скругления — коническая кривая. Введите нужные значения радиуса скругления и коэффициента конической кривой скругления K в поля Радиус и Коэффициент или установите с помощью счетчика. Значение коэффициента K может изменяться в пределах от 0 до 1 ($0 < K < 1$).</p>	
<p>Если значение коэффициента K равно 0,5, то профиль скругления — парабола.</p>	

Табл. 31.1. Способы построения скругления с постоянным радиусом

Способ	Результат построения
Если значение коэффициента К больше 0,5, но меньше 1 ($0,5 < K < 1$), то профиль скругления — гипербола.	$K=0,8$ 
 С постоянной хордой Профиль скругления — дуга окружности. Введите нужное значение хорды в поле Хорда или установите с помощью счетчика.	

31.2.2. Скругление с переменным радиусом

Чтобы построить скругление с переменным радиусом, необходимо задать точки на скругляемых ребрах и радиусы скругления в этих точках.

На вкладке **Переменный радиус** расположена одноименная панель, содержащая таблицу параметров скругления: номера точек, расстояния до них от начальных точек соответствующих ребер и значения радиусов скругления в этих точках (рис. 31.3, б). Пока точки для построения скругления не указаны, таблица параметров пуста.



Рис. 31.3. Построение скругления с переменным радиусом: а) указание точек, б) задание параметров скругления, в) результат выполнения команды

Укажите в окне модели нужные точки. Выбранные точки будут отмечены «крестиками» и пронумерованы в порядке указания (рис. 31.3, а).

В таблице **Переменный радиус** задайте значения радиусов скругления в указанных точках.

Если необходимо, уточните значения в колонке **%** или **Длина**. Обратите внимание на то, что при изменении значений в этих колонках соответствующая точка смещается в окне модели.



Для изменения какого-либо значения сделайте одинарный или двойной щелчок в нужной ячейке. После одинарного щелчка возможен ввод в ячейку значения с клавиатуры, а после двойного — ввод с клавиатуры или выбор с помощью счетчика.



Вы можете удалить строку таблицы и, следовательно, точку в окне детали. Для этого нажмите кнопку **Удалить**, расположенную над списком.

Настройка параметров скругления с переменным радиусом имеет следующие особенности.

- ▼ По умолчанию радиус скругления в граничных точках ребер равен умолчательному — заданному в поле **Радиус** на вкладке **Скругление** Панели свойств. Граничными точками ребра являются его начальная и конечная точки. Им соответствуют 0% и 100% длины ребра. Если радиус скругления в граничной точке должен отличаться от умолчательного, необходимо указать ее явно в окне модели и задать требуемое значение радиуса в таблице параметров скругления.



Если ребро замкнуто, то его начальная и конечная точки совпадают, и при настройке скругления можно указать только одну из них.



Если для построения скругления выбраны два ребра, конечная точка одного из которых совпадает с начальной точкой другого, то при настройке скругления можно указать только одну из них.

- ▼ Нулевой радиус скругления может быть задан только в граничных точках. Если граничную точку ребра затруднительно точно указать в окне модели, то можно сначала указать ее примерно, а затем ввести нужное значение — 0% или 100% — в соответствующую ячейку таблицы параметров. Обратите внимание на то, что для точки, не являющейся граничной, невозможно задать нулевое значение радиуса, а для граничной точки с нулевым радиусом невозможно изменить расстояние от вершины (для этого необходимо прежде изменить радиус).
- ▼ Для скругления ребер, на которых не указаны точки, используется умолчательное значение. Например, если при создании скругления с переменным радиусом была включена опция **Продолжать по касательным ребрам** на вкладке **Параметры** Панели свойств, то эти касательные ребра находятся системой автоматически. Поскольку указать точки на них невозможно, они скругляются с умолчательным радиусом.

31.2.3. Сглаживание и обход углов

Сглаживание и **Обход** — это способы стыковки граней скругления.

Выбор способов осуществляется на вкладке **Параметры** Панели свойств при помощи групп переключателей **Сглаживание** и **Обход**. Примеры результатов построения приведены в табл. 31.2 и табл. 31.3.

Табл. 31.2. Способы сглаживания углов


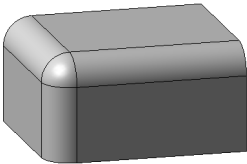

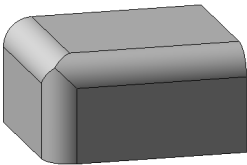

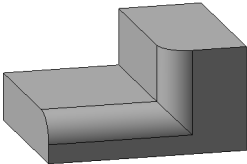

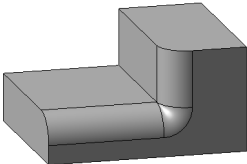
Способ	Результат построения
 Сглаживать углы	
 Не сглаживать углы	

Табл. 31.3. Способы обхода углов

Способ	Результат построения
 Обход без гладкой стыковки	
 Обход с гладкой стыровкой	



Группа **Обход** доступна, если ребро скругляется способом **Дугой окружности** (см. табл. 31.1 на с. 196).

31.2.4. Скругление с сохранением кромки или с сохранением поверхности

Если поверхность скругления пересекается с соседними гранями, возможны два варианта выполнения операции:

- ▼ с сохранением кромки;
- ▼ с сохранением поверхности.

Для выбора первого варианта включите опцию **Сохранять кромку** на вкладке **Параметры** Панели свойств. В этом случае будет сохранена форма ребер соседних граней (рис. 31.4, б).

Если эта опция выключена, то скругление будет построено с сохранением поверхности. Форма ребер соседних граней может измениться (рис. 31.4, в).

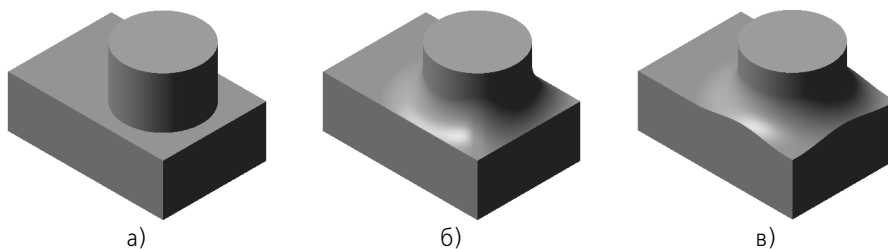


Рис. 31.4. Скругление: а) исходные элементы, б) скругление с сохранением кромки, в) скругление без сохранения кромки

Иногда взаимное расположение скругляемых поверхностей и заданный радиус скругления не позволяют сохранить кромку. Если при этом включена опция **Сохранять кромку**, то при попытке построить скругление система выдаст сообщение об ошибке.

Чтобы избежать такой ошибки, включите опцию **Автоопределение**. В этом случае система построит «комбинированное» скругление. Везде, где это возможно, будут сохранены кромки соседних граней. Там, где сохранение кромок невозможно, будут сохранены поверхности соседних граней.

Если включено автоопределение, опция **Сохранять кромку** недоступна и ее состояние не учитывается при построении скругления.

31.3. Преобразование тел в оболочку

На любом этапе работы тело (или несколько тел) можно преобразовать в тонкостенную оболочку.

При создании оболочки все указанное тело исключается из расчетов, а к его граням добавляется слой материала, образующий оболочку.

Для создания оболочки требуется исключить одну или несколько граней тела, к которым не должен добавляться материал. Эти грани превратятся в отверстие (или отверстия) в получившейся оболочке.



При работе с телом, состоящим из нескольких частей, можно исключить грани некоторых из них. Эти части преобразуются в оболочки с отверстием, а остальные — в замкнутые оболочки.



Чтобы создать тонкостенную оболочку, вызовите команду **Оболочка**.

Укажите направление добавления материала — **Наружу** или **Внутрь** относительно поверхности тела. Для этого активизируйте соответствующий переключатель в группе **Тип построения тонкой стенки**.

Если материал добавляется наружу, введите толщину оболочки в поле **Толщина стенки 1**, если внутрь — в поле **Толщина стенки 2**.

Укажите грани тела, которые не должны участвовать в построении оболочки. Количество этих граней показывается в справочном поле **Количество удаляемых граней**.

Чтобы исключить какую-либо грань из числа выбранных, укажите ее в окне модели повторно. Выделение с этой грани будет снято, и при создании оболочки она удаляться не будет.



Если требуется отменить выбор всех граней, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.

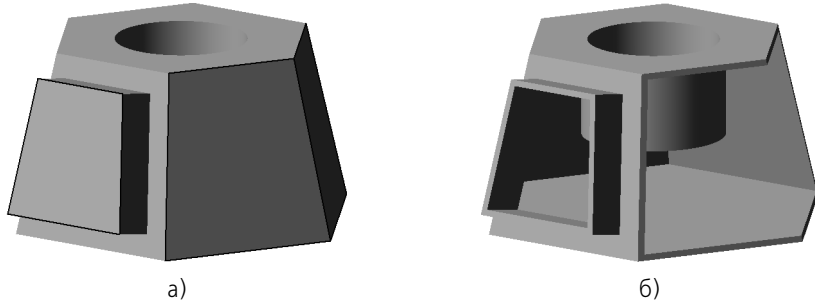


Рис. 31.5. Создание тонкостенной оболочки: а) исходная деталь, удаляемые грани выделены, б) результат создания тонкостенной оболочки



После подтверждения выполнения операции в окне модели появится изображение тонкостенной оболочки, а в Дереве — соответствующая ей пиктограмма.

Порядок дальнейшей работы с получившейся оболочкой будет прежним — добавление и вычитание объемов, формирование фасок, скруглений и отверстий.

31.4. Ребро жесткости

Перед построением ребра жесткости в модели требуется создать эскиз, определяющий форму внешнего края ребра. Ребро строится от линии в эскизе к телу. В результате формируется тонкая стенка, ограниченная с одной стороны линией эскиза, а с остальных сторон — гранями тела.

31.4.1. Требования к эскизу ребра жесткости

- ▼ Объекты эскиза должны составлять один контур.
- ▼ Контур должен быть разомкнутым.
- ▼ Касательные к контуру в его конечных точках должны пересекать тело.
- ▼ Контур может не доходить до тела. Система продолжит контур до пересечения с ближайшей гранью. Криволинейные контуры продолжают по касательным к ним в крайних точках.

31.4.2. Формирование ребра жесткости



Чтобы построить ребро жесткости, вызовите команду **Ребро жесткости**.



Команда **Ребро жесткости** доступна, если выделен один эскиз (эскиз ребра).

Если модель содержит несколько тел, то для построения ребра жесткости необходимо указать то из них, к которому будет приклеено создаваемое ребро. При работе со сборной ребро может быть приклеено как к телу, построенному в самой сборке, так и к телу компонента. Обратите внимание на то, что грани, ограничивающие ребро, должны принадлежать одному и тому же телу.

Чтобы выбрать тело, укажите в окне модели любую грань, вершину или ребро этого тела, либо выделите в Дереве модели принадлежащий телу объект одного из следующих типов:

- ▼ первый формообразующий элемент,
- ▼ приклеенный формообразующий элемент,
- ▼ приклеенное листовое тело,
- ▼ приклеенная зеркальная копия тела,
- ▼ булева операция.

Выбранный объект будет подсвечен.



Удобнее всего указывать в окне модели грань (или одну из граней), к которой будет непосредственно примыкать создаваемое ребро жесткости.



Если вы случайно ошиблись при указании тела, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Подсветка с ранее выбранного объекта будет снята, и вы сможете указать другое тело.

С помощью элементов управления Панели свойств настройте параметры ребра:

- ▼ положение — на вкладке **Параметры** (см. раздел 31.4.3),
- ▼ уклон граней — на вкладке **Параметры** (см. раздел 31.4.4),
- ▼ толщину — на вкладке **Толщина**; она задается так же, как при настройке параметров тонкой стенки (см. раздел 24.7 на с. 161) с единственным отличием: нельзя отказаться от построения тонкой стенки, выбрав вариант **Нет**.



После подтверждения выполнения операции в окне детали появится ребро жесткости, а в Дереве — соответствующая ему пиктограмма.

31.4.3. Положение ребра

Ребро жесткости может быть перпендикулярно или параллельно плоскости эскиза. Для выбора варианта построения активизируйте соответствующий переключатель в группе **Положение** (см. табл. 31.4).

Табл. 31.4. Возможные положения ребра жесткости

	Значение опции	Положение и форма ребра	Результат построения
	Положение		
	В плоскости эскиза	Ребро жесткости параллельно плоскости эскиза. Эскиз ограничивает ребро по периметру.	
	Ортогонально плоскости эскиза	Ребро жесткости перпендикулярно плоскости эскиза ребра. Поверхность ребра образуется выдавливанием эскиза.	
 	Если тело детали расположено по одну сторону от эскиза, система автоматически распознает направление выдавливания ребра (в сторону детали). Это — Прямое направление . Чтобы изменить направление формирования ребра жесткости, активизируйте переключатель Обратное направление в группе Направление . Направление построения ребра показывается на фантоме в окне модели в виде стрелки.		

31.4.4. Уклон граней ребра

Если требуется, чтобы грани элемента имели уклон, введите его значение в поле **Угол уклона**. Боковые грани ребра жесткости будут уклонены наружу под заданным углом.

Если эскиз ребра жесткости состоит из нескольких сегментов (например, отрезков), вы можете указать сегмент, задающий направление уклона. Для этого используйте кнопку **Следующий**. При нажатии на нее подсвечивается один из сегментов эскиза. Нажимайте кнопку, пока не будет подсвечен нужный сегмент. Торцевая грань ребра жесткости, соответствующая этому сегменту, будет принята за основание уклона. Боковые грани ребра будут наклонены по отношению к ней на заданный угол (рис. 31.6).



Выбор сегмента, задающего направление уклона, имеет смысл только при построении ребра в плоскости эскиза (когда активен переключатель **В плоскости эскиза**).

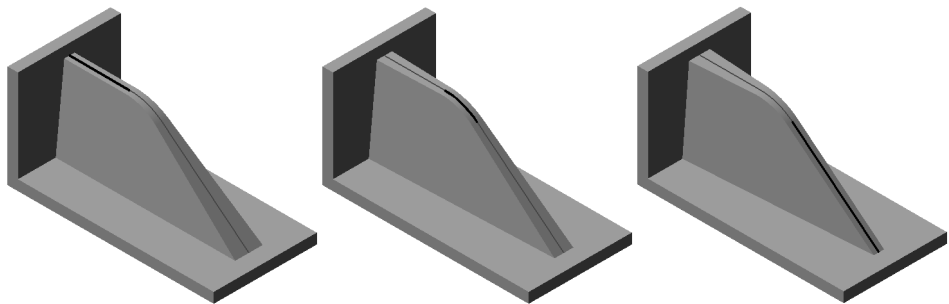


Рис. 31.6. Ребро жесткости с уклоном. Эскиз ребра состоит из трех сегментов. Сегмент, задающий направление уклона, выделен.

31.5. Круглое отверстие



Чтобы создать круглое отверстие со сложным профилем, выделите грань, на которой оно должно расположиться. Затем вызовите команду **Отверстие**.



Рис. 31.7. Панель свойств отверстия

После вызова команды на Панели свойств появятся элементы управления для выбора профиля отверстия и ввода его геометрических размеров (рис. 31.7).

Выберите из списка тип (форму) отверстия. Эскиз профиля выбранного типа отверстия отображается в окне просмотра снизу от списка типов.

Этот эскиз — параметрический. Параметры отверстия управляются значениями соответствующих им размеров в эскизе. Список переменных параметров отверстия отображается ниже окна просмотра.

Чтобы изменить какой-либо параметр отверстия, введите нужное значение в соответствующее поле таблицы параметров.



Не все значения размеров можно менять в произвольном порядке. Например, нельзя сделать диаметр резьбы больше номинального диаметра отверстия. Если требуется увеличить диаметр отверстия, сначала измените номинальный диаметр, а затем — диаметр резьбы.



Введите нужные значения всех параметров отверстия.



Если среди параметров выбранного отверстия в эскизе есть общая глубина **H**, становятся доступными переключатели группы **Способ построения**. Они позволяют указать, каким способом определяется глубина отверстия).

Если активизирован переключатель **На глубину**, то глубина отверстия будет равна заданному в списке параметров значению. Если активизирован переключатель **До вершины** или **Через все**, то параметр **H** исчезает из списка параметров, а глубина отверстия определяется автоматически. Принцип автоматического определения глубины такой же, как при вырезании элемента выдавливания. Если активизирован переключатель **До вершины**, требуется указать эту вершину.

Фантом отверстия с заданными параметрами отображается в окне детали. Точка привязки отверстия (она помечена на эскизе красным цветом) по умолчанию располагается в начале локальной системы координат грани, на которой создается это отверстие.

Чтобы разместить отверстие в нужном месте грани, расфиксируйте поля ввода координат точки привязки. Для этого щелкните мышью по полю **γ**. Перекрестие в этом поле сменится «галочкой». Укажите положение отверстия мышью или введите координаты центра отверстия.

Если вы работаете с многотельной деталью, то кроме настройки параметров может понадобиться задание области применения операции. Для этого служит вкладка Панели свойств **Результат операции**. Подробно об области применения операций и способах ее задания рассказано в разделе 32.4 на с. 217.



После задания всех параметров отверстия нажмите кнопку **Создать** на Панели специального управления.



Деталь с отверстием на указанной грани будет показана в окне, а пиктограмма отверстия появится в Дереве модели.



Если отверстие полностью пересекает тело, то результатом построения будет тело, состоящее из нескольких частей (см. главу 31.10).

Вы можете создать собственную библиотеку отверстий или дополнить системную библиотеку отверстий (см. раздел 250.3 на с. 2017).

31.6. Уклон граней



Чтобы придать уклон плоским граням, перпендикулярным основанию, или цилиндрическим граням, образующие которых перпендикулярны основанию, вызовите команду **Уклон**.

Для построения уклона необходимо указать его основание и уклоняемые грани.

Основание уклона — плоская грань детали, форма, размеры и угол наклона которой не изменятся после выполнения команды **Уклон**.

Уклоняемые грани — грани, угол наклона которых по отношению к основанию изменится в результате выполнения команды **Уклон**.



Чтобы выбрать основание, активизируйте переключатель **Основание** и укажите нужную грань в окне детали.



Чтобы выбрать уклоняемые грани, активизируйте переключатель **Грани** и укажите нужные грани в окне детали.

Основание всегда одно. Уклоняемых граней может быть несколько.

Уклоняемые грани должны быть смежны с основанием. Между собой они могут быть не смежны.



Выберите направление уклона граней — **Внутрь** или **Наружу**, активизировав соответствующий переключатель в группе **Уклон**. При уклонении граней внутрь сечение элемента уменьшается, при уклонении наружу — увеличивается.



Иногда в качестве основания можно указать разные грани. При этом результат выполнения команды будет зависеть от взаимного положения основания и уклоняемой грани (рис. 31.8).

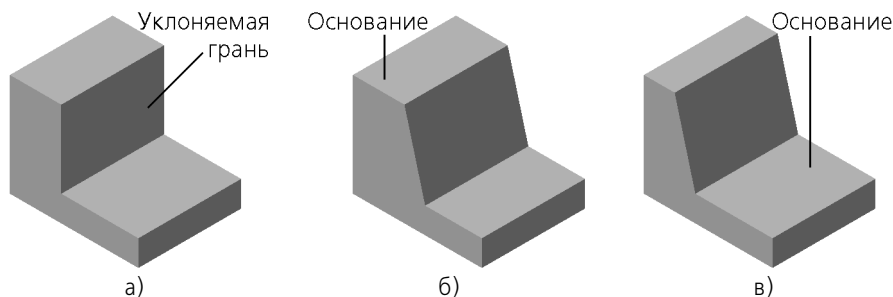


Рис. 31.8. Уклон: а) исходная деталь и уклоняемая грань, б) и в) результат создания уклона в зависимости от выбора основания

Введите значение угла уклона в поле **Угол**.



Если применить команду **Уклон** к грани, уже наклоненной к основанию под каким-либо углом, то этот угол учитываться не будет (то есть результат будет таким, как если бы команда была применена к грани, перпендикулярной основанию).



После подтверждения выполнения операции указанные грани получают уклон, а соответствующая ему пиктограмма появится в Дереве модели.



Не наклоняйте каждую грань в отдельности. Если это возможно, указывайте при выполнении команды **Уклон** как можно большее количество граней, которые требуется наклонить под одинаковым углом к основанию. В этом случае расчеты при перестроении модели будут производиться быстрее.



Команда не выполняется, если система обнаружит, что грани, перестроенные в соответствии с заданными параметрами уклона, не образуют тело.



Если требуется скруглить одно или несколько ребер, ограничивающих уклоняемую грань, сделайте это после придания грани уклона.

Применение команды **Уклон** наиболее эффективно на завершающих этапах проектирования литых деталей, когда отдельным граням требуется придать небольшой уклон для облегчения выемки отливок из форм.

Вообще говоря, уклон боковым граням элемента выдавливания можно придать путем редактирования параметров этого элемента. Однако этот способ принципиально отличается от выполнения операции уклона:

- ▼ команда **Уклон** позволяет наклонить отдельные грани, а при выдавливании с уклоном наклоняются все боковые грани элемента,
- ▼ при выполнении команды **Уклон** не меняется положение элементов, подчиненных уклоняемым граням, а при редактировании элемента выдавливания с приданием уклона его граням объекты, подчиненные этим граням, «наклоняются» вместе с ними.

31.7. Отсечение части модели

На любом этапе построения модели можно удалить часть ее тела (тел). Границей отсечения может служить поверхность произвольной формы или поверхность, образованная выдавливанием произвольного эскиза.

При работе со сборкой можно использовать плоскости, поверхности или эскизы, построенные как в самой сборке, так и в любом из ее компонентов.



Вообще говоря, такие действия можно произвести и с помощью команды **Вырезать выдавливанием**. Однако при этом потребуются задание большего количества параметров и более сложного эскиза, чем требуется для отсечения части модели.

Для отсечения части модели пересекающей эту модель плоскостью или поверхностью выдавливания предназначены специальные команды. Они расположены в меню **Операции — Сечение**. Кнопки для их быстрого вызова находятся в одной группе на панели **Редактирование детали**.



Расположение и форма секущей поверхности могут быть таковы, что в результате отсечения образуется тело, состоящее из нескольких частей (см. главу 31.10).

31.7.1. Сечение поверхностью



Чтобы удалить часть модели, находящуюся по одну сторону пересекающей эту деталь поверхности, вызовите команду **Сечение поверхностью**.

В качестве поверхности сечения могут использоваться следующие объекты:

- ▼ базовые и вспомогательные плоскости,
- ▼ импортированные и построенные в детали поверхности,
- ▼ грани.



Плоская поверхность может быть продолжена в любую сторону, поэтому она не обязательно должна располагаться так, чтобы пересекать всю деталь. Продолжение неплоской поверхности невозможно, поэтому корректное отсечение части детали такой поверхностью возможно, только если она полностью пересекает тело детали.

Если перед вызовом команды была выделена поверхность, пересекающая деталь, название этой поверхности появится в поле **Поверхность сечения** на Панели свойств.

Если поверхность сечения не была выделена перед вызовом команды, укажите ее.



Вы можете удалить часть детали по любую сторону от поверхности сечения. Чтобы выбрать направление, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Направление отсечения** — **Прямое** или **Обратное**. Направление отсечения показывается на фантоме в окне детали в виде стрелки.



Рис. 31.9. Отсечение части детали плоскостью:
а) исходное состояние детали (плоскость отсечения обозначена условно),
б) результат выполнения операции отсечения

Если вы работаете с многотельной деталью, то кроме настройки параметров отсечения может понадобиться задание области применения операции. Для этого служит вкладка Панели свойств **Результат операции**. Подробно об области применения операций и способах ее задания рассказано в разделе 32.4 на с. 217.



После подтверждения выполнения операции модель будет усечена, а в Дереве модели появится соответствующая пиктограмма.

31.7.2. Сечение по эскизу



Чтобы удалить часть детали, находящуюся по одну сторону пересекающей эту деталь поверхности выдавливания, используйте команду **Сечение по эскизу**.



Секущая поверхность образуется перемещением эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.

Перед вызовом команды выделите эскиз, в котором изображен профиль поверхности.

Требования к эскизу поверхности отсечения

- ▼ Объекты эскиза должны составлять один контур.
- ▼ Контур должен быть разомкнутым.
- ▼ Контур должен пересекать проекцию детали на плоскость эскиза.

Выполнение отсечения



Вызовите команду **Сечение по эскизу**.

Название эскиза, по которому производится отсечение, появится в поле **Профиль сечения** на Панели свойств.



Вы можете удалить часть детали по любую сторону от поверхности выдавливания. Чтобы выбрать направление, активируйте соответствующий переключатель в группе **Направление отсечения** — **Прямое** или **Обратное**. Направление отсечения показывается на фантоме в окне детали в виде стрелки.



Рис. 31.10. Отсечение части детали по эскизу:
а) исходное состояние детали, показан эскиз поверхности отсечения,
б) результат выполнения операции отсечения

Если вы работаете с многотельной деталью, то кроме настройки параметров отсечения может понадобиться задание области применения операции. Для этого служит вкладка Панели свойств **Результат операции**. Подробно об области применения операций и способах ее задания рассказано в разделе 32.4 на с. 217.



После подтверждения выполнения операции модель будет усечена, а в Дереве модели появится соответствующая пиктограмма.

31.8. Масштабирование тел

Масштабирование позволяет изменить размеры тела или поверхности в трех направлениях согласно заданному коэффициенту. Получившееся тело или поверхность может участвовать в последующих операциях (в том числе в операции масштабирования) без ограничений.

Команда **Масштабирование** доступна, если в модели имеется хотя бы одно тело или поверхность. В сборке операция масштабирования применима также к телам и поверхностям компонентов.



Чтобы произвести операцию масштабирования, нажмите кнопку **Масштабирование** на инструментальной панели редактирования модели или выберите ее название в меню **Операции**.

Выберите тело или поверхность для масштабирования в Дереве или в окне модели.



Пиктограммы и названия тел показываются в Дереве, если в нем включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107).

Если в модели содержится одно тело или одна поверхность, то это тело или поверхность выбирается автоматически.

Выбранный объект подсвечивается в Дереве и в окне модели. При этом в окне модели также отображается габаритный параллелепипед, по дальнейшему изменению которого можно визуально оценить масштабирование.

В поле **Тело или поверхность** на Панели свойств отображается наименование объекта.



За один вызов команды **Масштабирование** можно изменить размеры одного тела или одной поверхности.

Введите или задайте счетчиком коэффициент масштабирования.



Коэффициент масштабирования можно задать также с помощью характерной точки (см. раздел 20 на с. 134).

Укажите в Дереве или окне модели центр масштабирования — вершину или точку в пространстве, выбираемую за неподвижную. После выполнения команды расстояние от этой точки до центра масс масштабируемого объекта изменится пропорционально коэффициенту масштабирования в направлении отрезка, соединяющего эти точки.

По умолчанию центром является начало текущей системы координат модели.

Точка выделяется в модели, а ее наименование отображается в поле **Точка-центр**.

Чтобы сменить центр масштабирования, укажите новую точку в окне модели.



Вы можете создать точку, нажав кнопку **Построение точки** на Панели специального управления (подробнее см. раздел 45.2 на с. 349).

В процессе ввода параметров масштабирования габаритный параллелепипед изменяет размеры и расположение относительно центра масштабирования пропорционально заданному коэффициенту.



Чтобы выбрать другие объекты для выполнения операции, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Текущий выбор объектов отменяется, и вы можете указать новые.

Наименование объекта, цвет и оптические свойства его поверхности можно задать на вкладке **Свойства** Панели свойств.



Задав параметры операции, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Промасштабированное тело или поверхность появится в окне модели, а соответствующая ему пиктограмма — в Дереве.



Обратите внимание на то, что масштабируются только сами тела или поверхности. Их исходные и производные объекты — эскизы, условные изображения резьбы, обозначения и т.п. — не изменяются.



При дальнейшей работе с моделью, для построения которой использовалась команда **Масштабирование**, необходимо учитывать следующее.

- ▼ Промасштабированное **листовое тело** теряет свойства, характерные для данного типа тел.
- ▼ При построении **массивов объектов** операции масштабирования, произведенные над объектами ранее, игнорируются. Экземпляры массивов имеют такие размеры и положение в модели, как если бы массивы были построены до выполнения масштабирования.
- ▼ **Сопряжения**, наложенные на объекты сборки, игнорируют последующие изменения размеров и положения объектов, вызванные масштабированием. Чтобы исправить сопряжения, их следует отредактировать, повторно указав сопрягаемые объекты.

31.9. Изменение положения тела

Операция изменения положения позволяет перенести тело или поверхность в произвольную точку модели и повернуть на произвольный угол.

Результатом операции является **новый объект** — тело или поверхность. Объекты, производные от первоначального («старого») тела или поверхности, остаются связаны с этим телом или поверхностью. Новое тело или поверхность может участвовать в последующих операциях (в том числе в операции изменения положения) без ограничений.

В зависимости от настройки, сделанной при выполнении операции, первоначальный объект удаляется из модели или остается в ней. Если этот объект участвовал в сопряжениях, то в случае его удаления они отмечаются как ошибочные. Для исправления сопряжений их следует отредактировать, повторно указав сопрягаемые объекты.

Изменение положения тела или поверхности производится в заданной пользователем системе координат. Она становится системой координат для операции изменения положения (о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Команда изменения положения тела или поверхности доступна, если в модели имеется хотя бы одно тело или поверхность. За один вызов команды можно изменить положение одного тела или одной поверхности. В сборке операция изменения положения применима только к телам и поверхностям, построенным в самой сборке (а не в каком-либо из ее компонентов).

Чтобы изменить положение тела или поверхности, выполните следующие действия.



1. Запустите операцию изменения положения тела или поверхности. Для этого нажмите кнопку **Изменить положение** на инструментальной панели редактирования модели или вызовите команду **Операции — Изменить положение**.
2. Укажите объект (тело или поверхность), положение которого требуется изменить, в Дереве или в окне модели.



Пиктограммы и названия тел показываются в Дереве, если в нем включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107).

Если в модели содержится одно тело или одна поверхность, то это тело или поверхность выбирается автоматически.

Указанный объект и система координат (по умолчанию — текущая), в которой будет производиться изменение его положения, подсвечиваются в Дереве и в окне модели.

В окне модели отображается также специальный элемент управления сдвигом и поворотом объекта — **фантом системы координат**. Изменение положения объекта производится путем изменения положения этого фантома. Взаимное положение объекта и фантома системы координат не меняется. Первоначально фантом совпадает с выбранной системой координат. Вы можете перемещать фантом вдоль осей системы координат, вдоль собственных осей, а также вращать вокруг собственных осей.

3. Если требуется использовать другую систему координат, укажите ее в Дереве модели.



Если подходящей системы координат в модели нет, постройте новую локальную систему координат. Для этого нажмите кнопку **Построение ЛСК** на Панели специального управления. Будет запущена операция создания ЛСК (см. раздел 59.5 на с. 538). Задайте положение ЛСК и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции изменения положения объекта, созданная ЛСК появится в Дереве модели и будет автоматически выбрана в качестве системы координат, в которой производится изменение положения.

4. Укажите, требуется ли удалять первоначальное тело или поверхность. Для этого активизируйте нужный переключатель в группе **Режим**:



- ▼ **Удалять исходные объекты** — количество тел (поверхностей) в модели не изменяется, первоначальное тело (поверхность) не отображается в окне модели, а в Дереве модели отображается как подчиненный объект операции *Изменение положения*;



- ▼ **Оставлять исходные объекты** — количество тел (поверхностей) в модели увеличивается на единицу, первоначальное тело (поверхность) отображается в окне и в Дереве модели на своем прежнем месте.

5. Активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств, чтобы задать позицию и ориентацию фантома системы координат. Доступны два способа задания позиции и ориентации, аналогичные используемым при создании локальной системы координат. Для выбора способа раскройте список **Способ** и укажите в нем нужную строку:

- ▼ **Относительно СК** — относительно указанной системы координат (см. раздел 59.6.1 на с. 539),

- ▼ **По объекту** — по объекту, свойства которого позволяют однозначно определить позицию и ориентацию фантома системы координат (см. раздел 59.6.2 на с. 541).

Сдвиг и/или поворот фантома системы координат отображается на фантоме объекта: он занимает положение, соответствующее новому положению системы координат.



Если требуется расположить объект относительно какой-либо системы координат (назовем ее СК1) так же, как он располагается относительно другой системы координат (СК2), укажите СК2 в качестве системы координат, в которой производится изменение положения, а СК1 — в качестве объекта, определяющего позицию и ориентацию фантома системы координат.

6. При необходимости измените наименование и цвет нового тела или поверхности. Для этого служат элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств.



7. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления для подтверждения выполнения операции.

Тело или поверхность изменит свое положение в окне модели, в Дереве модели появится пиктограмма операции изменения положения.

31.10. Преобразование тела в деталь

Преобразование тела в деталь — это сохранение тела, построенного в текущей детали, в файле новой детали (*.m3d). Положение тела в системе координат новой детали такое же, как в системе координат текущей детали.



После преобразования тела в деталь становится невозможной отмена операций, выполненных в текущей детали до этого преобразования.

Преобразование тела в деталь выполняется с помощью команды **Редактор — Создать деталь**.

Тело для преобразования можно указать как до вызова команды, так и после. Для этого нужно выделить само тело в Дереве модели или любую его грань, ребро или вершину в окне модели.



Если вы выделили тело в Дереве модели, то команду **Создать деталь** можно вызвать из контекстного меню.

После вызова команды на Панели свойств появляются элементы управления преобразованием.

Введите обозначение и наименование создаваемой детали.



Группа переключателей **Способ** позволяет выбрать способ записи тела в файл детали. По умолчанию в этой группе активен переключатель **Сохранение с историей**. Это означает, что в новую деталь будет передано само тело и те из его исходных объектов, которые не принадлежат другим телам или поверхностям. Так, например, в новую деталь передаются все эскизы элементов тела, а плоские объекты, на которых построены эскизы, передаются только в том случае, если они являются плоскостями (а не гранями других тел или поверхностей). Таким образом прослеживается иерархия отношений для каждого элемента тела. Те элементы, чьи исходные объекты не переданы в новую деталь, отмечаются в ней как ошибочные.

Кроме исходных объектов тела, при сохранении с историей в новую деталь передаются все выражения, заданные для вычисления параметров элементов тела, а также все переменные главного раздела.



Если в новую деталь нужно передать только само тело, без исходных объектов и переменных, активируйте переключатель **Сохранение без истории** в группе **Способ**. При этом становится доступна опция **Зеркально**. Она позволяет создать в новой детали тело, симметричное исходному относительно плоскости XOY.



Установив параметры преобразования, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. На экране появится стандартный диалог сохранения файла. Укажите в нем папку и имя файла детали для записи, а затем нажмите кнопку **Сохранить**.

Глава 32.

Область применения операции

32.1. Общие сведения

Область применения операции — набор объектов, которые модифицируются в результате операции.

При добавлении материала модели (например, при приклеивании формообразующих элементов) область применения определяет тела, с которыми будет объединен создаваемый (редактируемый) элемент, а при удалении (например, при вырезании формообразующих элементов) — тела, материал которых будет удален в результате операции.

Например, имеется три тела. На верхней грани тела 1 создан эскиз для операции выдавливания — окружность (рис. 32.1, а). Способ определения глубины выдавливания — **Через все**. В область применения операции могут входить любые из этих тел в любом сочетании. Допустим, область применения составляют тела 1 и 3.

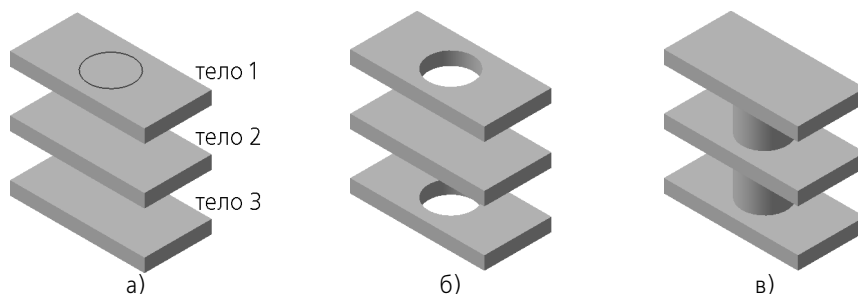


Рис. 32.1. Область применения операции выдавливания:

а) исходное состояние детали и эскиз операции,
б) результат вырезания, в) результат приклеивания

Если элемент выдавливания вырезается, то в результате операции отверстие появится только в телах 1 и 3 (рис. 32.1, б). Несмотря на то, что элемент выдавливания проходит через тело 2, оно остается целым, поскольку не включено в область применения операции.

Если элемент выдавливания приклеивается, то получится новое тело, состоящее из тел 1 и 3 и элемента выдавливания (рис. 32.1, в). Несмотря на то, что элемент выдавливания проходит через тело 2, оно остается самостоятельным, поскольку не включено в область применения операции выдавливания. .

32.2. Особенности областей применения операций в детали и в сборке

Модель «деталь» может содержать только тела. Поэтому в детали — как для операций удаления материала, так и для операций добавления материала — задается область применения «Тела» (см. раздел 32.4 на с. 217).

Модель «сборка» может содержать как тела, так и компоненты.

- ▼ При выполнении в сборке операций, добавляющих материал, объединение получившихся тел возможно только с телами, созданными в этой же сборке. Поэтому для таких операций в сборке задается область применения «Тела», как и в детали (см. раздел 32.4.1 на с. 218).
- ▼ При выполнении в сборке операций, удаляющих материал, возможно удаление как материала тел, созданных в сборке, так и материала тел компонентов. Поэтому для таких операций может быть задана область применения «Тела», область применения «Компоненты» или обе области (см. раздел 32.3).



Если требуется объединить тело, созданное в сборке, с телом компонента, можно использовать булеву операцию над телами, см. раздел 30 на с. 190.

32.3. Общий порядок задания области применения операции удаления материала в сборке

1. Выбор типа области применения. Для этого служит переключатель **Область применения**. Он появляется на вкладке **Параметры** Панели свойств при выполнении операций удаления материала в сборке (рис. 32.2).



- ▼ Активизируйте переключатель **Область применения «Компоненты и тела»**, чтобы действие операции распространялось на компоненты, включенные в сборку, и на тела, созданные в сборке.



- ▼ Активизируйте переключатель **Область применения «Компоненты»**, чтобы действие операции распространялось только на компоненты сборки.



- ▼ Активизируйте переключатель **Область применения «Тела»**, чтобы действие операции распространялось только на тела, созданные в сборке.

2. Определение области применения выбранного типа — указание объектов, составляющих область применения.

Определение области применения «Тела» для операций удаления материала описано в разделе 32.4.2, определение области применения «Компоненты» — в разделе 32.5.1. Если выбрана область применения «Компоненты и тела», то следует определить обе области — «Компоненты» и «Тела».

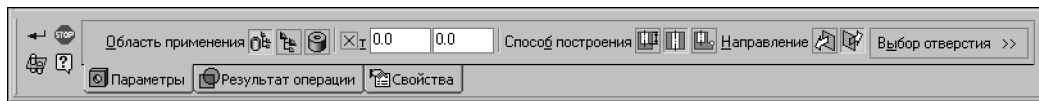


Рис. 32.2. Панель свойств при построении круглого отверстия в сборке



Умолчательный способ определения областей применения «Компоненты» и «Тела» — **Автоопределение**. Он используется для всех операций удаления материала, кроме отсечения поверхностью и по эскизу. Для этих операций умолчательный способ определения области применения «Компоненты» — **Все компоненты**, а области применения «Тела» — **Автоопределение**.

32.4. Область применения «Тела»

В область применения «Тела» могут быть включены:

- ▼ те из видимых (не скрытых и не исключенных из расчета) тел, с которыми пересекается элемент, образующимся в результате операции,
- ▼ все видимые тела,
- ▼ произвольный набор тел.

По умолчанию область применения операции определяется автоматически: в нее включаются все видимые тела, с которыми пересекается элемент, являющийся результатом операции (до завершения операции он показывается в виде фантома).



Таким образом, если вы работаете с пересекающимися телами, то те из них, которые не должны входить в область применения выполняемых операций, рекомендуется скрыть.

В примерах, приведенных на рисунке 32.1, результатом вырезания с автоопределением области применения были бы отверстия во всех трех телах, а результатом приклеивания — одно тело, образованное телами 1, 2, 3 и выдавленным элементом.

При необходимости область применения любой операции можно настроить вручную, включив в нее все видимые тела или произвольный набор тел.

Подробно о способах определения области применения операции рассказано в разделе 32.4.3.

Набор тел, составляющих область применения операции, **остается неизменным**. Включение отображения тел, которые были скрыты в момент выполнения операции, а также «перетаскивание» тел в Дереве детали не приводят к изменению области применения. Благодаря этому возможно моделирование деталей путем вычитания одного тела из другого.

Например, нужно построить деталь с полостью сложной формы. Для этого можно действовать следующим образом.

1. Создать первое тело — тело, которое будет определять форму детали, и скрыть его.
2. Создать второе тело — тело, которое будет определять форму полости. Выполняя операции, формирующие тело, можно не производить никаких действий по заданию их областей применения, т.е. использовать умолчательный способ определения области применения — автоопределение. При этом в область применения всех операций будет входить только второе тело.
3. Включить показ первого тела. При этом область применения второго тела не изменится. Другими словами, все операции, выполненные в п.2, в том числе, например, операции вырезания **Через все**, будут по-прежнему относиться только ко второму телу.
4. Выполнить булеву операцию вычитания второго тела из первого.

Чтобы включить в область применения операции новые тела или исключить из нее имеющиеся, необходимо войти в режим редактирования этой операции и изменить область ее применения с помощью элементов управления Панели свойств. Эти элементы и приемы работы с ними описаны в следующих разделах.

32.4.1. Задание области применения «Тела» для операций добавления материала

При выполнении в модели операции добавления материала область применения «Тела» задается на вкладке **Результат операции** Панели свойств (рис. 32.3).

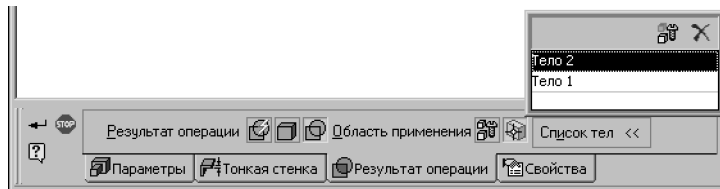


Рис. 32.3. Задание области применения приклеиваемого элемента выдавливания



Умолчательный способ определения области применения операции — автоопределение. При этом активен переключатель **Автообъединение** в группе **Результат операции**.



Если необходимо, вы можете настроить область применения операции произвольным образом. Для этого активизируйте переключатель **Объединение**. На Панели свойств станет доступна группа элементов **Область применения**.

Подробно о способах определения области применения операции рассказано в разделе 32.4.3.

32.4.2. Задание области применения «Тела» для операций удаления материала

- ▼ При вырезании формообразующих элементов область применения «Тела» задается на вкладке **Вырезание** Панели свойств (рис. 32.4).
- ▼ При построении круглого отверстия, а также при рассечении модели поверхностью или по эскизу область применения «Тела» задается на вкладке **Результат операции** Панели свойств (рис. 32.5).

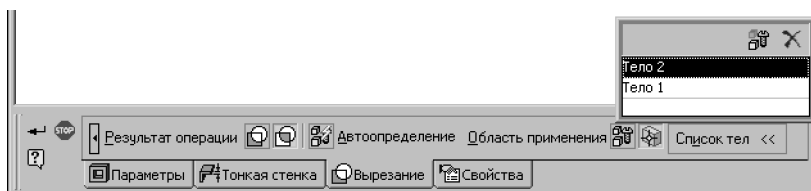


Рис. 32.4. Задание области применения вырезаемого элемента выдавливания

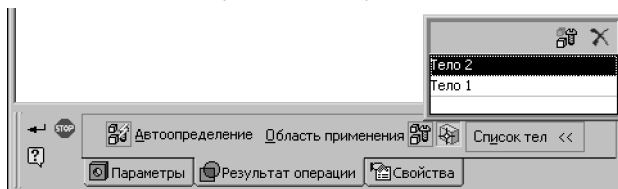


Рис. 32.5. Задание области применения круглого отверстия



Умолчательный способ определения области применения операции — автоопределение. При этом активен переключатель **Автоопределение**.

Если необходимо, вы можете настроить область применения операции произвольным образом. Для этого выключите переключатель **Автоопределение**. На Панели свойств станет доступна группа элементов **Область применения**.

Подробно о способах определения области применения операции рассказано в разделе 32.4.3.

32.4.3. Способы определения области применения «Тела»



Автоопределение области применения означает, что в нее включаются все тела, кроме скрытых и исключенных из расчетов, с которыми пересекается элемент, являющийся результатом операции.

- ▼ Если при добавлении материала не было обнаружено пересечений создаваемого элемента с другими телами, то элемент создается как самостоятельное тело.



При этом на вкладке **Результат операции** активизируется переключатель **Новое тело**.

- ▼ Если при удалении материала не было обнаружено пересечений создаваемого элемента с другими телами, то в модели возникает ошибка.



Автоматическое определение области применения операции в некотором роде предпочтительнее других способов задания области применения, так как в последнем случае в нее можно случайно включить тела, не имеющие пересечений с редактируемым элементом. В этом случае элемент нельзя будет создать. Дело в том, что выполнение операции возможно только при условии, что элемент, являющийся результатом операции, действительно пересекается с телами, составляющими ее область применения. Если элемент не пересекается хотя бы с одним из тел, входящих в область применения операции, в модели возникает ошибка «Объекты не пересекаются».

При отключенном автоопределении области применения операции становится доступна группа элементов **Область применения**. Она содержит два переключателя: **Все тела** и **Выбор тел**.



- ▼ Переключатель **Все тела** позволяет включить в область применения операции все тела, кроме скрытых и исключенных из расчета, вне зависимости от того, пересекаются они с редактируемым элементом или нет.



- ▼ Переключатель **Выбор тел** позволяет вручную указать тела, которые должны входить в область применения текущей операции. После активизации этого переключателя становится доступна панель **Список тел**. Она содержит перечень тел, включенных в область применения операции, и две кнопки: **Выбрать все** и **Удалить**. Для ручного добавления тел в область применения их следует указать в окне модели или в Дереве модели.



Кнопка **Выбрать все** позволяет включить в область применения операции все построенные в модели тела, в том числе скрытые тела и тела, непересекающиеся с редактируемым элементом.



Кнопка **Удалить** позволяет исключить тело из области применения.



Особенность переключателей **Автоопределение** и **Все тела** состоит в том, что они работают только в момент выполнения операции. Результатом их работы является создание соответствующих перечней тел. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования элемента, при создании которого был включен переключатель **Автоопределение** или **Все тела**. Вы увидите, что этот переключатель на Панели свойств отключен, переключатель **Ручное указание тел** включен, а панель **Список тел** содержит названия тел, с которыми имеются пересечения или всех тел соответственно.



Результатом выполнения операции отсечения (плоскостью или по эскизу) при активном переключателе **Автоопределение** является рассечение тел, которые непосредственно пересекаются с поверхностью отсечения. Если кроме отсекаемых частей тел должны быть удалены тела, целиком расположенные по ту же сторону поверхности отсечения, используйте переключатель **Все тела** или укажите тела вручную.

32.5. Область применения «Компоненты»

В область применения «Компоненты» могут быть включены:

- ▼ те из видимых (не скрытых и не исключенных из расчета) компонентов сборки, с которыми пересекается элемент, образующийся в результате операции,
- ▼ все компоненты сборки,
- ▼ все компоненты, кроме библиотечных,
- ▼ произвольно выбранные компоненты.

32.5.1. Задание области применения «Компоненты»



Чтобы во время выполнения операции в сборке перейти в режим задания области применения «Компоненты», нажмите кнопку **Область применения** на Панели специального управления (рис. 32.2).

На Панели свойств появятся элементы, позволяющие указать компоненты, к которым будет применена текущая операция (рис. 32.6).

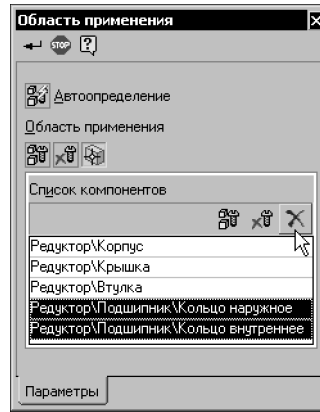


Рис. 32.6. Элементы управления областью применения «Компоненты»



- ▼ Чтобы область применения операции была определена автоматически, активизируйте переключатель **Автоопределение**. В область применения будут включены все компоненты, кроме скрытых и исключенных из расчета, с которыми пересекается элемент, являющийся результатом операции (он показан в окне модели в виде фантома).

Особенность автоматического определения области применения состоит в том, что оно работает только в момент выполнения операции. Результатом его работы является создание перечня компонентов, с которыми во время выполнения операции обнаружено пересечение. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования элемента, при создании которого было включено автоматическое определение области применения. Вы увидите, что переключатель автоматического определения области применения на Панели свойств выключен, переключатель **Выбранные компоненты** включен, а панель **Список компонентов** содержит названия компонентов, с которыми имеются пересечения.

- ▼ Чтобы настроить область применения операции произвольным образом, выключите переключатель **Автоопределение**. На Панели свойств станет доступна группа элементов **Область применения**.



- ▼ Активизация переключателя **Все компоненты** означает, что в сборке будут найдены и включены в область применения операции компоненты, которые пересекаются с редактируемым элементом. Однако, в отличие от автоопределения области применения, список компонентов не создается. В дальнейшем, при добавлении в сборку новых компонентов или перемещении имеющихся, область применения операции будет определена заново, и после перестроения модели форма компонентов, вошедших в область применения операции, изменится.



- ▼ Активизация переключателя **Все компоненты, кроме библиотечных** означает аналогичный вышеописанному порядок определения области применения, но с исключением объектов, вставленных из прикладных библиотек (например, крепежных элементов из библиотеки *constr3d.rtw*).



- ▼ Активизация переключателя **Выбранные компоненты** позволяет вручную указать компоненты, участвующие в операции. Для выбора компонентов служит панель **Список компонентов** (см. раздел 32.5.2). Область применения операции, заданная таким способом, не изменяется при добавлении или перемещении ком-

понентов. Чтобы исключить какие-либо компоненты из области применения операции или добавить в нее какие-либо компоненты, необходимо отредактировать эту операцию, изменив ранее созданный список компонентов.



Завершив определение области применения, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. Система вернется в режим выполнения операции, для которой производилась настройка области применения «Компоненты».

32.5.2. Формирование области применения «Компоненты» вручную

Задавая область применения «Компоненты» вручную, вы можете указывать любые компоненты (как в самой сборке, так и в ее подсборках):

- ▼ детали,
- ▼ подсборки,
- ▼ библиотечные компоненты,
- ▼ копии компонентов в составе экземпляров массивов.

Компоненты можно выбирать мышью в Дереве модели или в окне модели. Выбранные компоненты подсвечиваются, а их названия добавляются на панель **Список компонентов** (рис. 32.6). Повторный выбор компонента исключает его из области применения операции. Если требуется исключить из области применения сразу все включенные в нее компоненты, щелкните мышью в любом свободном месте окна модели.



Выделенная подсборка всегда включается в область применения операции вместе со всеми своими компонентами. Поэтому, если требуется включить в область применения лишь некоторые компоненты подсборки, то следует выбирать только их, следя за тем, чтобы сама подсборка не была выбрана.

Чтобы ускорить выбор компонентов, составляющих область применения операции, можно использовать кнопки, расположенные на панели **Список компонентов**.



После нажатия кнопки **Выбрать все** в область применения операции включаются все компоненты сборки: детали, подсборки и копии компонентов, входящие в состав экземпляров массивов. Эту кнопку удобно применять, если в операции должно быть задействовано большинство компонентов.



После нажатия кнопки **Выбрать все, кроме библиотечных** в область применения операции включаются все компоненты сборки, кроме вставленных из прикладных библиотек (*.rtw). При необходимости вы можете включить часть библиотечных объектов в область применения. Для этого укажите их мышью в Дереве модели.



Кнопка **Удалить** позволяет исключить из области применения компоненты, имена которых выделены в списке.


Обратите внимание на то, что объект, выделенный в списке, подсвечивается в окне модели. Это облегчает контроль правильности выбора компонентов.

Глава 33. Тела, состоящие из отдельных частей

Твердые тела в модели КОМПАС-3D могут состоять из нескольких не связанных между собой частей. Например, такое тело можно получить выдавливанием эскиза, содержащего несколько контуров.

Возможно также разделение тел на части в результате операции вырезания или отсечения. Например, вставив в деталь заготовку, можно вырезать из нее материал таким образом, чтобы остались только те части заготовки, которые требуются для построения детали.

В Дереве модели используются специальные значки, символизирующие наличие тел из нескольких частей (рис. 33.1):

- ! ▼ восклицательный знак на пиктограмме модели — признак того, что модель содержит тела, состоящие из отдельных частей,
- ! ▼ восклицательный знак на пиктограмме операции — признак того, что при выполнении операции запускался процесс изменения набора частей тела (см. раздел 33.1),
-  ▼ разделенная на части пиктограмма тела — признак того, что тело состоит из отдельных частей.



Пиктограммы тел показываются в Дереве, если в нем включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2).

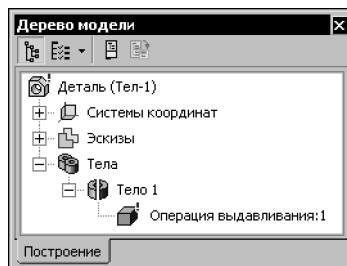


Рис. 33.1. Дерево детали, содержащей тело из нескольких частей



Контекстное меню, вызванное в Дереве на пиктограмме модели или тела с признаком нескольких частей, а также контекстное меню, вызванное в окне модели с телами из частей, содержит команду **Внимание**. После вызова этой команды на экране появляется сообщение о наличии тел из нескольких частей.

Тела, состоящие из частей, можно сделать целыми, используя один из двух способов:

1. Изменить эскизы или параметры операций, которые формируют тела из частей, так, чтобы каждое тело содержало одну часть. В этом случае из Деревя модели исчезнут все признаки наличия нескольких частей тел.
2. Создать какие-либо новые элементы, соединяющие части тел. В этом случае из Деревя модели исчезнут только те признаки наличия частей, которые относятся к телам и к модели, а восклицательные знаки на пиктограммах операций останутся.



В листовом теле, состоящем из частей, невозможно создание новых сгибов, изменение состояния существующих, а также замыкание сгибов. Для того, чтобы эти операции можно было выполнить, необходимо сделать тело целым.

33.1. Выбор частей, которые следует оставить

Выбор частей тела (или тел), которые следует оставить, производится в процессе изменения набора частей. Этот процесс автоматически запускается после выполнения операции, которая приводит к созданию тела из нескольких частей.



При работе со сборкой изменение набора частей возможно для тел, построенных в самой сборке и невозможно для тел компонентов. То есть, если операция разделяет на части тела компонентов, то все эти части остаются.

По умолчанию после запуска процесса изменения набора частей на Панели свойств находится одна включенная опция **Все**. Это означает, что в модели останутся все получившиеся части тела. Части тела показываются в окне модели в виде фантомов.

Если требуется оставить не все, а лишь некоторые части тела, отключите опцию **Все**. На Панели свойств появится **Список частей** (рис. 33.2). Список представлен в виде таблицы, первая колонка которой содержит номер тела и части, а вторая — опцию **Оставить**.

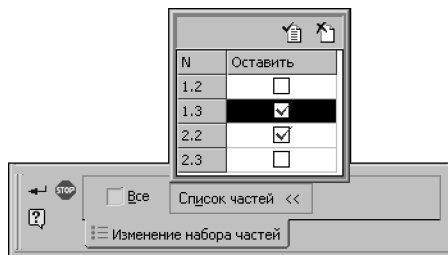


Рис. 33.2. Выбор частей тела, которые следует оставить



Отключите опции тех частей, которые не будут использоваться, или укажите эти части в окне модели. Повторное указание части включает ее в число оставляемых.

Если нужно оставить или исключить большинство частей, воспользуйтесь кнопками **Выбрать все части** и **Отменить выбор для всех частей**, расположенными над списком.

Завершив выбор частей тела, нажмите кнопку **Создать объект**. Если не оставлено ни одной части, то кнопка недоступна.



Исключенные части тел как бы отсутствуют в модели: они не отображаются на экране, не могут использоваться при построении других объектов, не учитываются при вычислении МЦХ, не передаются в ассоциативные виды модели и в результирующие файлы при экспорте в другие форматы и т.д.

В то же время информация об исключенных частях тел не удаляется из файла модели, благодаря чему впоследствии набор частей можно изменить.

Процесс изменения набора частей запускается также и после редактирования операции, результатом которой является тело из нескольких частей (если только параметры операции не были изменены так, что получилось целое тело).

Пиктограмма операции, после выполнения или редактирования которой запускался процесс выбора частей, отмечается в Дереве восклицательным знаком. В контекстном меню этой операции присутствует команда **Изменить набор частей** (рис. 33.3). Она позволяет повторно запустить процесс выбора частей, получившихся в результате операции.

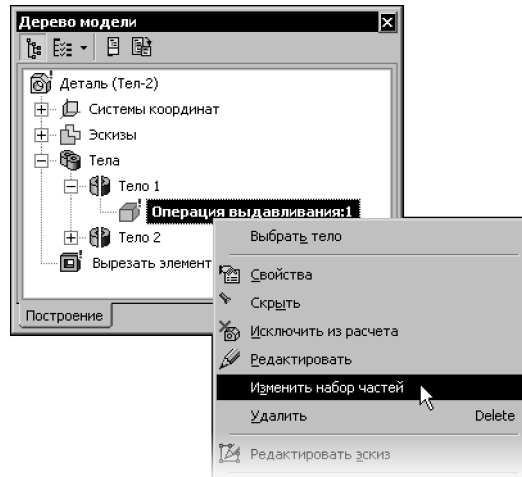


Рис. 33.3. Команда **Изменить набор частей**

Обратите внимание на то, что операция отмечается восклицательным знаком только после запуска процесса изменения набора частей. В связи с этим может возникнуть следующая ситуация.

Первоначально результатом операции было целое тело. После редактирования какого-либо объекта модели результатом операции стало тело из нескольких частей. Модель и тело получают признак наличия нескольких частей, а операция — нет, так как процесс изменения набора частей не запускался. Для его запуска необходимо войти в режим редактирования операции, а затем подтвердить создание объекта.

Пример 1

В модели было выполнено выдавливание эскиза, содержащего один контур. Затем эскиз был отредактирован: в него добавили еще один контур. Сразу после выхода из режима эскиза элемент выдавливания в окне модели показывается состоящим из двух частей, но пиктограмма элемента выдавливания отображается в Дереве без восклицательного знака.

Пример 2

В модели имелся вырезанный элемент выдавливания, который удалял некоторый объем материала тела, но не разделял его на две части. Затем в Окне переменных значение переменной, которая соответствует глубине выдавливания, было увеличено так, что вырезанный элемент стал полностью пересекать тело. После перестроения тело в окне модели показывается состоящим из двух частей, но пиктограмма вырезанного элемента выдавливания отображается в Дереве без восклицательного знака.

Глава 34.

Многотельное моделирование

Многотельное моделирование — процесс создания модели, включающий создание нескольких твердых тел.

Результатом многотельного моделирования может являться как одно тело, так и несколько тел (т.е. многотельная модель).

Каждое тело в процессе многотельного моделирования создается обычным образом. Над телами могут производиться булевы операции (см. главу 30).

При выполнении операций в многотельной модели необходимо учитывать их область применения (см. главу 32).

Для каждого тела можно задать параметры МЦХ (см. главу 70), цвет и свойства поверхности (см. главу 67).

Многотельное моделирование расширяет возможности построения модели и снимает ограничения на создание моделей, которые можно получить только объединением, вычитанием или пересечением тел. Например, используя многотельное моделирование, можно построить деталь путем объединения тонкостенных тел с разной толщиной стенки.

При необходимости построенные в модели тела можно сохранить как самостоятельные детали (см. раздел 76.4 на с. 645).



Обратите внимание на то, что тело не может быть отображено частично. Это означает, что нельзя скрыть или показать, например, отдельный приклеенный к телу элемент. Поэтому после вызова команды **Скрыть** или **Показать** для какого-либо элемента скрывается или показывается целиком все тело, в состав которого входит этот элемент.

34.1. Примеры использования многотельного моделирования

В качестве наиболее типичных примеров использования многотельного моделирования являются проектирование «с нескольких сторон» и создание тел вычитанием.

Проектирование «с нескольких сторон» — способ проектирования, при котором отдельные части детали создаются как самостоятельные тела, а затем объединяются. При этом пересекающиеся тела можно объединить путем выполнения над ними булевой операции, а непересекающиеся — путем построения нового пересекающегося с ними тела.

Создание тел вычитанием — способ проектирования, при котором тело детали формируется путем вычитания одних тел из других. В этом случае нужно создать два пересекающихся тела, первое из которых будет определять форму детали, а второе — форму полости. Затем следует произвести над телами булеву операцию вычитания второго тела из первого. Данный способ проектирования рекомендуется для создания деталей со сложными карманами или другими выборками, проходящими через сложные поверхности и имеющими скругления.



Копирование результата булевой операции с помощью команд построения массивов невозможно. Поэтому, если в модели должно быть несколько одинаковых карманов или выборок, получаемых вычитанием, следует сначала создать копии тел для вычитания, а затем выполнить булеву операцию нужное количество раз.

34.2. Отображение многотельной модели в Дереве модели

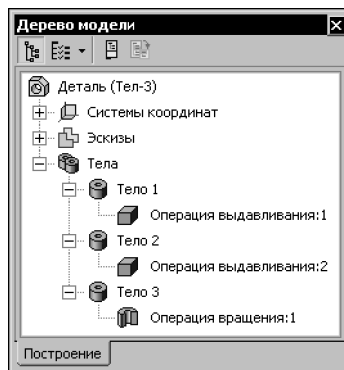
Общее количество тел модели отображается в Дереве модели — в скобках после ее названия (рис. 34.1–34.3).



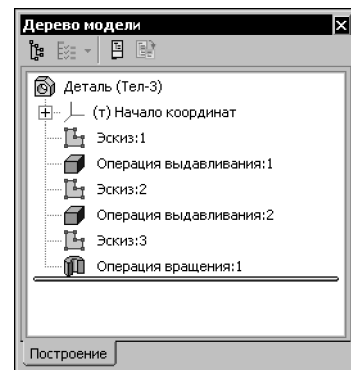
В Дереве сборки отображается количество тел, созданных в этой сборке. Количество тел в компонентах не указывается.

Дерево модели может отображаться в одном из двух видов: в виде последовательности построения или в виде структуры модели (см. разделы 17.1 на с. 106 и 17.2 на с. 107 соответственно). При работе с многотельной деталью можно рекомендовать отображение Древа в виде структуры. Этот способ более наглядно представляет состав многотельной модели и порядок ее создания, чем отображение последовательности построения (рис. 34.1–34.3).

- ▼ Элементы, формирующие тела, группируются в разделы, соответствующие телам. Разделы имеют имена «Тело N», где N — порядковый номер тела (рис. 34.1, а).



а)



б)

Рис. 34.1. Многотельная деталь в Дереве:
а) структура, б) последовательность построения

- ▼ Если в модели присутствует булева операция над телами, то она размещается в разделе, который соответствует первому из участвующих в ней тел. Второе тело, участвующее в этой булевой операции, отображается как подчиненное ей (рис. 34.2, а).

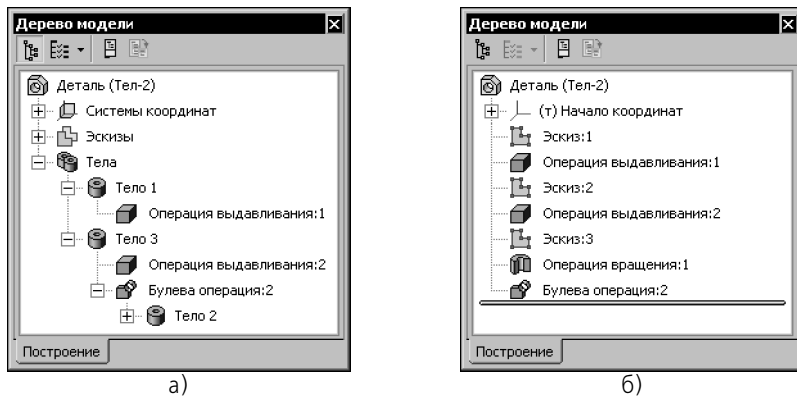


Рис. 34.2. Булева операция над телами детали:
а) структура, б) последовательность построения

- ▼ Если в модели присутствует элемент, объединяющий несколько тел в одно, то он размещается в разделе, который соответствует первому из объединяемых тел. Остальные тела, объединяемые этим элементом, отображаются как подчиненные ему.

Объединяющие элементы обозначаются в Дереве специальными пиктограммами (рис. 34.3, а).

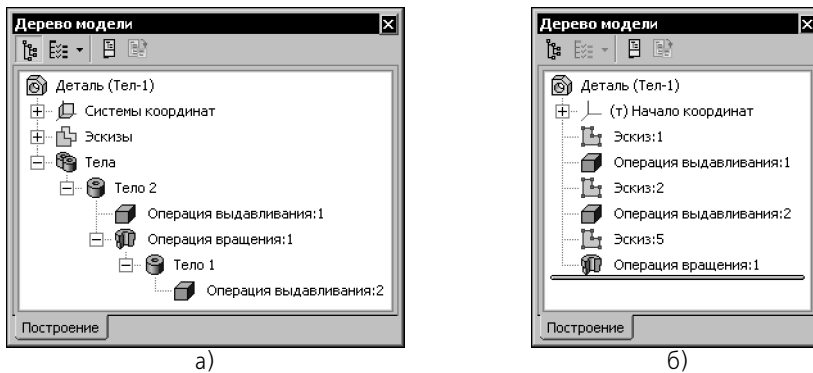


Рис. 34.3. Приклеенный элемент, объединяющий тела:
а) структура, б) последовательность построения

Часть 8

Листовые тела

Глава 35.

Общие сведения о листовых телах

В КОМПАС-3D возможно моделирование деталей, получаемых из листового материала с помощью гибки.

Команды, предназначенные для работы с листовыми телами, расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова находятся на панели **Элементы листового тела** (рис. 35.1).



Рис. 35.1. Панель **Элементы листового тела**



Создание листового тела начинается с построения первого листового элемента. Для этого можно использовать команду **Листовое тело** (см. главу 36) или **Обечайка** (см. главу 37). Затем к полученному телу добавляются другие листовые элементы: сгибы, пластины, отверстия, вырезы и т.д.



При работе со сборкой добавление листовых элементов возможно только к листовому телу, построенному в самой сборке, а не в каком-либо из ее компонентов.

В листовом теле возможно создание и «не листовых» элементов. Так, к нему можно приклеивать формообразующие элементы любого типа — выдавливания, вращения, кинематические, по сечениям, и вырезать формообразующие элементы из листового тела. Кроме того, к листовому телу можно добавлять конструктивные элементы (скругления, фаски, ребра, отверстия и т.п.). К листовому телу (первому листовому элементу), пластинам, отверстиям и вырезам можно применять также любые операции копирования.

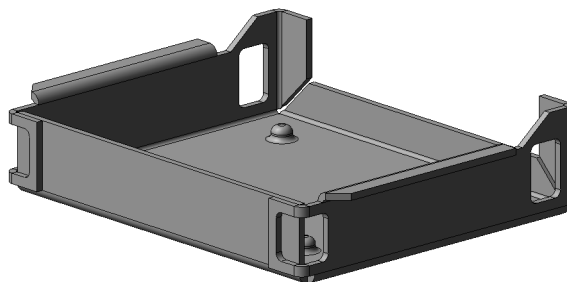


Рис. 35.2. Пример детали из листового материала

Одна модель может содержать одно или несколько листовых тел. Подробно о много-тельном моделировании см. главу 33. Если листовых тел в модели несколько, они могут быть одинаковой или разной толщины.

35.1. Приемы работы с листовыми телами

Любой сгиб, имеющийся в листовом теле, может отображаться как в согнутом, так и в разогнутом состоянии. Пользователь может в любой момент изменить состояние любого сгиба (или группы сгибов).

При работе с листовым телом есть возможность отображения ее развертки. Это специальный режим отображения, в котором выбранные пользователем сгибы показываются согнутыми, а остальные — разогнутыми. Если не выбран ни один сгиб, то в этом режиме отображается полностью развернутая листовое тело. Переход в режим развертки возможен после настройки **параметров развертки**.

Ассоциативные виды модели, содержащей листовое тело, создаются в чертеже так же, как и ассоциативные виды обычной модели. При этом, если для листового тела настроены параметры развертки, то в чертеже возможно формирование изображения развертки этого тела.

Если в одной модели имеется несколько пересекающихся листовых тел, то для их объединения, вычитания или пересечения используйте команду **Булева операция** (см. главу 30).

Штаповочные элементы, а также элементы, содержащие сгибы, могут быть созданы только на тех участках листового тела, которые имеют постоянную толщину (листовое тело переменной толщины может образоваться, например, в результате объединения двух тел с разной толщиной).

Обратите внимание на то, что выполнение в листовом теле «не листовых» операций может ограничить или сделать невозможным применение функционала для работы с листовыми телами:

- ▼ Некоторые формообразующие и дополнительные конструктивные элементы могут воспрепятствовать изменению состояния сгибов (см. раздел 41.3 на с. 310).
- ▼ Операции вырезания и отсечения могут приводить к разделению листового тела на части. В листовом теле, состоящем из частей, невозможно создание новых сгибов, изменение состояния существующих, замыкание сгибов, а также построение вырезов и отверстий способом **По толщине**. Для того, чтобы эти операции можно было выполнить, необходимо сделать тело целым.
- ▼ Листовое тело, к которому применена операция масштабирования, перестает быть листовым: добавление к нему каких-либо листовых элементов и изменение состояния сгибов становится невозможным.

35.2. Параметры листового тела

Листовое тело характеризуется **толщиной материала** (S), из которого оно изготовлено.

Изогнутые участки (**сгибы**) тела определяются:

- ▼ **внутренним радиусом** (R),
- ▼ **углом сгиба** (α),
- ▼ **шириной освобождения** (W),
- ▼ **глубиной освобождения** (H).

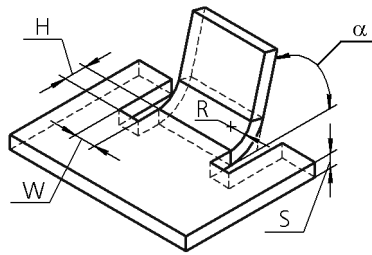


Рис. 35.3. Параметры листового тела



Сгиб может и не иметь освобождений.

Кроме того, каждый сгиб имеет параметр, определяющий длину развертки этого сгиба. Таким параметром — в зависимости от выбранного способа определения длины развертки (см. раздел 35.4 на с. 236) — является **коэффициент нейтрального слоя**, или **величина сгиба**, или **уменьшение сгиба**. Параметр, определяющий длину развертки сгиба, далее будем называть **параметром развертки** этого сгиба.

Умолчательные значения параметров для всех новых листовых тел задаются в диалоге настройки свойств листового тела (см. раздел 220.4.7 на с. 1815).

35.3. Переменные листового тела и работа с ними

При создании в модели листового тела (см. главу 36) в ней автоматически создаются переменные — **переменные листового тела**. Начальные значения переменных определяются настройкой (см. раздел 220.4.7 на с. 1815).

Переменные листового тела и их текущие значения отображаются в Окне переменных (рис. 35.4):

- ▼ SM_Thickness — толщина листового материала,
- ▼ SM_Radius — внутренний радиус сгиба,
- ▼ SM_Angle — угол сгиба,
- ▼ SM_BA — величина сгиба,
- ▼ SM_BD — уменьшение сгиба,
- ▼ SM_K — коэффициент положения нейтрального слоя,
- ▼ SM_H — глубина освобождения сгиба,
- ▼ SM_W — ширина освобождения сгиба.

Переменные				
Имя	Выражение	Знач...	Параметр	Комментарий
Деталь (Тел-1)				
SM_Thickness	1.0	1.0		Толщина листового тела
SM_Radius	5.0	5.0		Радиус сгиба
SM_K	0.40	0.40		Коэффициент
SM_BA	6.5970	6.5970		Величина сгиба
SM_BD	5.4030	5.4030		Уменьшение сгиба
SM_Angle	90.0	90.0		Угол сгиба
SM_H	0.0	0.0		Глубина освобождения сгиба
SM_W	3.0	3.0		Ширина освобождения сгиба
+				
(т) Начало координат				
+				
Эскиз:1				
Листовое тело:1				
v34		0.0	Исключить из ...	
v36		75.0	Расстояние 1	
v35	SM_Thickness	1.0	Толщина лист...	
v45	SM_Radius	5.0	Радиус сгиба	
v46	SM_BA	6.5970	Величина сгиба	
v47	SM_BD	5.4030	Уменьшение сг...	
v48	SM_K	0.40	Коэффициент	
v42	SM_Angle	90.0	Угол сгиба	
v43	SM_H	0.0	Глубина освоб...	
v44	SM_W	3.0	Ширина освоб...	

Рис. 35.4. Переменные листового тела

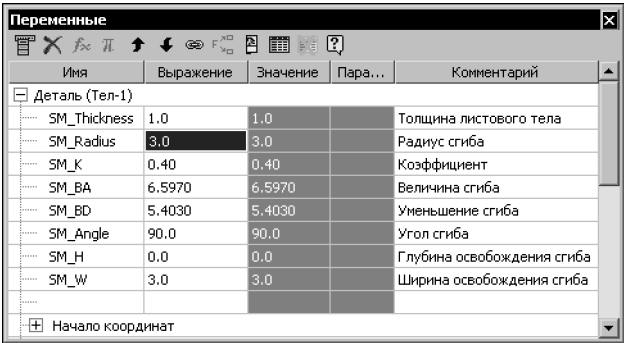
По умолчанию при создании элементов, содержащих сгибы, и элемента *Листовое тело* предлагаются значения параметров, совпадающие со значениями соответствующих переменных. Если эти значения **не изменяются вручную**, то после создания элемента его параметрам автоматически приравниваются переменные:

- ▼ элемент *Листовое тело*:
 - ▼ толщина = SM_Thickness,
- ▼ элементы, содержащие сгибы:
 - ▼ внутренний радиус = SM_Radius,
 - ▼ угол сгиба = SM_Angle,
 - ▼ глубина освобождения = SM_H,
 - ▼ ширина освобождения = SM_W,
 - ▼ величина сгиба = SM_BA,
 - ▼ уменьшение сгиба = SM_BD,
 - ▼ коэффициент нейтрального слоя = SM_K.

Новые значения переменных листового тела в текущей модели можно задать в Окне переменных или при редактировании листового тела, параметрам которого были автоматически приравнены переменные (для изменения значения переменной необходимо изменить значение параметра, например, увеличить толщину листового материала).

Изменение значения переменной, используемой различными элементами, передается во все эти элементы. Таким образом можно быстро изменить размеры и топологию листового тела, не прибегая к редактированию каждого элемента в отдельности.

Например, параметру «радиус» во всех сгибах тела соответствует переменная SM_Radius, а параметру «угол» — переменная SM_Angle. Первоначальные значения переменных — 3 и 90 (рис. 35.5).



Имя	Выражение	Значение	Пара...	Комментарий
Деталь (Тел-1)				
SM_Thickness	1.0	1.0		Толщина листового тела
SM_Radius	3.0	3.0		Радиус сгиба
SM_K	0.40	0.40		Коэффициент
SM_BA	6.5970	6.5970		Величина сгиба
SM_BD	5.4030	5.4030		Уменьшение сгиба
SM_Angle	90.0	90.0		Угол сгиба
SM_H	0.0	0.0		Глубина освобождения сгиба
SM_W	3.0	3.0		Ширина освобождения сгиба
Начало координат				

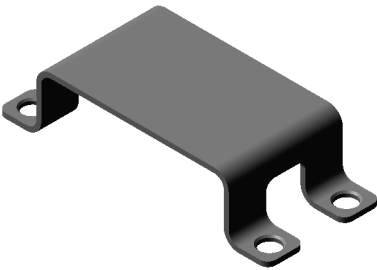
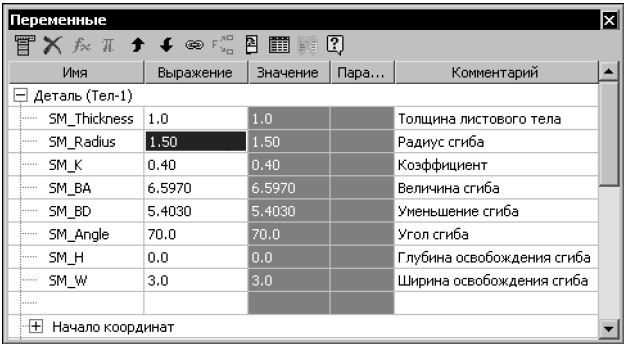


Рис. 35.5. Первоначальные значения переменных и исходное состояние тела

В результате изменения значения переменной SM_Radius на 1,5, а переменной SM_Angle на 70 все сгибы тела перестроились в соответствии с новым значениями параметров (рис. 35.6).



Имя	Выражение	Значение	Пара...	Комментарий
Деталь (Тел-1)				
SM_Thickness	1.0	1.0		Толщина листового тела
SM_Radius	1.50	1.50		Радиус сгиба
SM_K	0.40	0.40		Коэффициент
SM_BA	6.5970	6.5970		Величина сгиба
SM_BD	5.4030	5.4030		Уменьшение сгиба
SM_Angle	70.0	70.0		Угол сгиба
SM_H	0.0	0.0		Глубина освобождения сгиба
SM_W	3.0	3.0		Ширина освобождения сгиба
Начало координат				



Рис. 35.6. Новые значения переменных и перестроенное тело

Автоматически созданные переменные можно использовать в выражениях, определяющих значения других переменных и параметров, а также в эскизах.



Работа с переменными и выражениями подробно рассмотрена в части 33.

35.3.1. Особенности работы с переменными листового тела

1. Имена переменных листового тела изменить невозможно.
2. Редактирование сгиба, параметрам которого автоматически приравнены переменные, путем изменения значения какого-либо параметра **не влияет** на значение соответствующей переменной. В результате такого редактирования параметру сгиба присваивается значение, введенное в соответствующее поле Панели свойств, а равенство значений параметра и переменной автоматически удаляется.

3. Если в результате редактирования сгиба его параметру возвращается значение, соответствующее переменной, то она автоматически приравнивается этому параметру.
4. Вы можете создать в модели листовые переменные (SM_Thickness, SM_Radius, SM_Angle и т.д.) и присвоить им нужные значения еще до начала построения листового тела. Заданные значения передаются в диалог настройки параметров листового тела для текущей модели и используются при создании листовых элементов.
5. Сгибы, у которых отключено определение параметров по исходному объекту (см. раздел 38.3.6 на с. 261), отображаются в Окне переменных как самостоятельные элементы, подчиненные своему исходному объекту (рис. 35.7). Параметрами этих сгибов являются радиус и параметр развертки. Если значение параметра совпадает со значением соответствующей переменной, то она автоматически приравнивается этому параметру:
 - ▼ радиусу — SM_Radius,
 - ▼ величине сгиба — SM_BA,
 - ▼ уменьшению сгиба — SM_BD,
 - ▼ коэффициенту нейтрального слоя — SM_K.

Имя	Выражение	Значение	Параметр
Листовое тело:1			
v34		0.0	Исключить из расчета
v36		75.0	Расстояние 1
v35	SM_Thickness	1.0	Толщина листового тела
v45	SM_Radius	5.0	Радиус сгиба
v46	SM_BA	6.5970	Величина сгиба
v47	SM_BD	5.0	Уменьшение сгиба
v48	SM_K	0.40	Коэффициент
v42	SM_Angle	90.0	Угол сгиба
v43	SM_H	0.0	Глубина освобождения сгиба
v44	SM_W	3.0	Ширина освобождения сгиба
Сгиб(1) - Листовое тело:1			
v28	SM_Radius	5.0	Радиус сгиба
v25	SM_K	0.40	Коэффициент
Сгиб(2) - Листовое тело:1			
v33	SM_Radius	5.0	Радиус сгиба
v32		5.4030	Уменьшение сгиба

Рис. 35.7. Отображение сгибов в Окне переменных



Если длина развертки сгиба определяется по таблице, то параметр развертки этого сгиба отсутствует на панели **Переменные**.



Если сгиб принадлежит листовому телу с разомкнутым эскизом и соответствует дуге в эскизе листового тела, то параметр *Радиус* этого сгиба не показывается на панели **Переменные**. А если длина развертки такого сгиба определяется по таблице, то сгиб не отображается на панели **Переменные**.

35.4. Длина развертки сгиба

Длина развертки сгиба может быть определена одним из трех способов:

- ▼ задание **коэффициента положения нейтрального слоя**,
- ▼ задание **величины сгиба**,
- ▼ задание **уменьшения сгиба**,

Кроме того, возможно использование **таблиц сгибов**, т.е. извлечение параметра, определяющего длину развертки (величины сгиба, уменьшения сгиба или коэффициента нейтрального слоя), из таблицы.

Умолчательный способ определения длины развертки задается в диалоге настройки свойств листового тела для новых моделей. Для каждой конкретной модели умолчательный способ определения длины развертки может быть изменен в диалоге настройки свойств листового тела для текущей модели (о настройке умолчательных параметров листовых тел см. раздел 220.4.7 на с. 1815).

Кроме того, возможен выбор способа определения длины развертки для каждого конкретного сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261).

35.4.1. Определение длины развертки при помощи коэффициента положения нейтрального слоя

Длина развертки определяется исходя из предположения наличия в сгибе **нейтрального слоя**.

Нейтральный слой — слой материала тела, длина которого не изменяется при сгибании.

Линия пересечения нейтрального слоя сгиба с плоскостью, перпендикулярной линии сгиба, называется **нейтральной линией** (рис. 35.8).

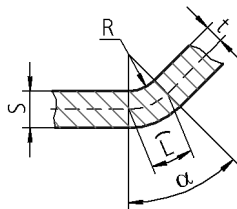


Рис. 35.8. Сечение сгиба плоскостью, перпендикулярной линии сгиба (нейтральная линия показана штрихами)

Длина развертки цилиндрической части сгиба находится как длина **нейтральной линии** в ней:

$$L = \pi \cdot (R + K \cdot S) \cdot (\alpha/180), \text{ где}$$

L — длина нейтральной линии;

R — внутренний радиус сгиба;

S — толщина листового материала;

K — коэффициент положения нейтрального слоя;

α — угол сгиба.

Коэффициент K определяет положение нейтрального слоя:

$$K = t/S, \text{ где}$$

t — расстояние от внутренней поверхности сгиба до нейтрального слоя.

35.4.2. Определение длины развертки способом задания величины сгиба

Длина развертки цилиндрической части сгиба **ВА** (сокращение от *Bend Allowance*) задается пользователем. Полная длина развертки сгиба **L** при разгибании (рис. 35.9) рассчитывается по формуле:

$$L = A + BA + B.$$



Рис. 35.9. Разгибание сгиба: а) сгиб согнут, б) сгиб разогнут

35.4.3. Определение длины развертки способом задания уменьшения сгиба

Длина развертки цилиндрической части сгиба **l** рассчитывается по формуле:

$$l = 2 \cdot a - BD, \text{ где}$$

BD (сокращение от *Bend Deduction*) — уменьшение сгиба; задается пользователем, **a** — геометрический параметр сгиба; определяется системой автоматически (табл. 35.1).

Табл. 35.1. Определение параметра **a** для различных углов сгиба α

$\alpha < 90^\circ$	$\alpha \geq 90^\circ$
$a = (R + S) \cdot \operatorname{tg}(\alpha/2)$	$a = (R + S)$

Полная длина развертки **L** при разгибании (рис. 35.10) рассчитывается по формуле:

$$L = A' + B' - BD.$$

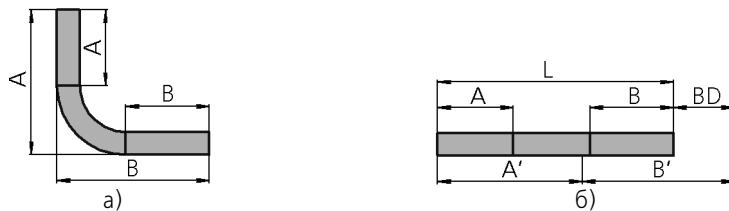


Рис. 35.10. Разгибание сгиба: а) сгиб согнут, б) сгиб разогнут



Для углов сгиба $\alpha > 90^\circ$ значение уменьшения сгиба **BD** может быть отрицательным.

35.4.4. Таблицы сгибов

При определении длины развертки с использованием способов, рассмотренных выше, значения параметра развертки (**K**, **BA** или **BD**) могут быть заданы — с учетом существующих ограничений — произвольно.

Зависимость параметра развертки от толщины материала, угла и радиуса сгиба может быть определена, например, экспериментальным путем и оформлена в виде таблиц. В системе КОМПАС они носят название **таблиц сгибов** и могут быть использованы для задания длин разверток.

В соответствии с содержанием таблицы определяется ее тип:

- ▼ таблица коэффициентов, определяющих положение нейтрального слоя;
- ▼ таблица величин сгиба;
- ▼ таблица уменьшений сгиба.

Таблицы сгибов хранятся в файлах с расширением *loa*.

В комплект поставки системы КОМПАС-3D входят четыре таблицы сгибов:

- ▼ две таблицы коэффициентов, определяющих положение нейтрального слоя:
 - ▼ *Sample1_K_factor.loa*,
 - ▼ *Sample4_K_factor.loa*,
- ▼ таблица величин сгибов *Sample2_Bend_allowance.loa*;
- ▼ таблица уменьшений сгибов *Sample3_Bend_deduction.loa*.



Указанные таблицы содержат условные данные и приведены в качестве примера. Используйте их в качестве образца для создания собственных таблиц сгибов.

Примеры таблиц сгибов находятся в папке, путь к которой задается системной переменной *SHEETMETAL* системы КОМПАС-3D. По умолчанию это подпапка *..\Sys\SHEETMETAL* главной папки системы.

Использование таблиц сгибов

Чтобы использование определенной таблицы сгибов в листовых телах было возможно, необходимо предварительно указать файл этой таблицы в диалоге настройки парамет-

ров листового тела (см. раздел 220.4.7 на с.1815) или с помощью команды **Операции — Элементы листового тела — Таблица сгибов — Выбрать**.

Чтобы получить из таблицы параметр развертки для сгибов создаваемого или редактируемого листового элемента, выполните следующие действия:

1. На вкладке **Параметры** Панели свойств разверните список **Способ определения длины развертки**.
2. Выберите из списка строку **Таблица сгибов**.

В поле **Файл-источник** появится имя таблицы сгибов, выбранной при настройке свойств листового тела.

Если при настройке свойств листового тела была включена опция **Таблица сгибов**, то для определения длин разверток всех новых сгибов по умолчанию будет выбран способ **Таблица сгибов**. В этом случае производить описанные действия не нужно.

После ввода значений угла и радиуса сгиба из таблицы сгибов будет выбран параметр развертки, соответствующий этим значениям. Он будет использоваться при разгибании построенного листового элемента.

При создании в модели первого листового элемента, использующего таблицу сгибов, все данные из нее записываются в эту модель. Связь модели с файлом таблицы не формируется.

Все сгибы, параметр развертки которых извлекается из таблицы, будут использовать сохраненные внутри документа данные. Исходный файл таблицы может быть отредактирован или удален. Это не приведет к изменению параметров сгибов.



В модели может быть сохранена только одна таблица.

Смена таблицы сгибов

Чтобы использовать для сгибов, построенных с применением таблицы, данные из другого табличного файла, необходимо сменить хранящуюся в модели таблицу сгибов. Для этого выполните одно из следующих действий:

- ▼ вызовите команду **Операции — Элементы листового тела — Таблица сгибов — Выбрать**,



- ▼ нажмите кнопку **Обзор** в диалоге настройки листового тела для текущей модели (см. раздел 220.4.7 на с. 1815).

Смена таблицы сгибов приведет к изменению свойств всех элементов листового тела, параметр развертки которых извлекался из таблицы: значение этого параметра будет выбрано из новой таблицы. Пиктограммы измененных элементов в Дереве модели будут отмечены красными «галочками», означающими необходимость перестроения.

Таблицу сгибов, хранящуюся в модели, можно записать в файл. Для этого вызовите команду **Операции — Элементы листового тела — Таблица сгибов — Сохранить как...** В появившемся на экране стандартном диалоге Windows задайте имя файла для записи.

Таблица сгибов может быть удалена из модели. Чтобы удалить таблицу, вызовите команду **Операции — Элементы листового тела — Таблица сгибов — Удалить**. При

этом у листовых элементов, построенных с использованием таблицы, автоматически изменится способ определения длины развертки. Он будет соответствовать типу использовавшейся таблицы сгибов. Значение параметра развертки останется равным табличному значению для текущего радиуса, угла сгиба и толщины материала.

Например, элемент был построен с использованием таблицы величин сгибов. После удаления таблицы для этого элемента будет выбран способ определения длины развертки **Величина сгиба**. Значение величины сгиба останется равным выбранному ранее из таблицы.

Модель может содержать **элементы с автоматически определяемыми углами сгиба**. К таким элементам относятся:

- ▼ листовое тело с разомкнутым эскизом (углы сгибов определяются параметрами объектов эскиза),
- ▼ подсечка, заданный размер которой меньше минимального (углы сгибов рассчитываются по формуле, см. табл. 38.8 на с. 281).

Если указанные элементы использовали таблицу сгибов, то при ее удалении обработка этих элементов производится следующим образом.

Способ определения длины развертки автоматически меняется на способ, соответствующий типу использовавшейся таблицы. Параметр развертки принимает **умолчательное значение** (см. раздел 220.4.7 на с. 1815).

Если вышеперечисленные листовые элементы содержат сгибы, у которых включено определение параметров по исходному объекту (т.е. активна опция **По исходному объекту** — см. раздел 38.3.6 на с. 261), то на экране появляется диалог выбора сгибов (рис. 35.11).

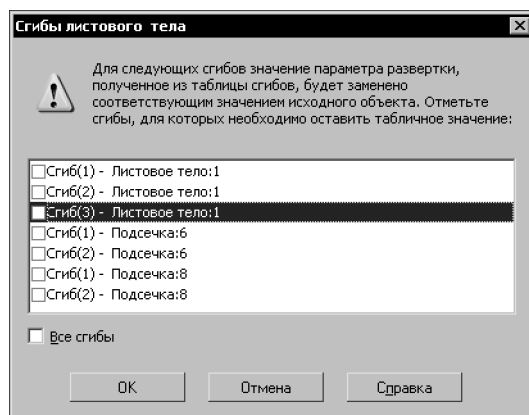


Рис. 35.11. Диалог выбора сгибов

Он содержит перечень сгибов, имеющих описанные свойства, и позволяет настроить обработку этих сгибов при удалении таблицы.

Отметьте в диалоге выбора сгибов те сгибы, для которых требуется сохранить значение параметра развертки, полученное из таблицы. Нажмите кнопку **ОК**.

У выбранных сгибов будет автоматически отключено определение параметров по исходному объекту. Способ определения длины развертки поменяется на способ, соответствующий

ющий типу использовавшейся таблицы. Параметр развертки каждого сгиба примет значение, выбранное из таблицы с учетом величины угла этого сгиба.

У остальных сгибов будет сохранен признак определения параметров по исходному объекту. Поэтому каждый из них получит — вне зависимости от угла сгиба — такие же параметры, как исходный объект.

Формат таблицы сгибов

Таблица сгибов — текстовый файл с расширением *.la*. Файлы таблиц доступны для просмотра и редактирования при помощи любого текстового редактора, например, Блокнот Windows. Ниже приведен фрагмент таблицы коэффициентов, определяющих положение нейтрального слоя.

Тип таблицы - таблица коэффициентов K

1

Интерполяция - использовать линейную интерполяцию

1

<0.5> 1.0 2.0 3.0

0.0 0.375 0.415 0.439

360.0 0.375 0.415 0.439

<1.0> 1.0 2.0 3.0

0.0 0.350 0.375 0.398

360.0 0.350 0.375 0.398

Таблицы сгибов построены в соответствии со следующими правилами.

- ▼ Единицы измерения в таблице не указываются. Значения линейных величин измеряются в миллиметрах, угловых — в градусах.
- ▼ Строки, начинающиеся с символов «#», являются комментариями.
- ▼ Таблица может содержать пустые строки. При обработке таблицы они игнорируются.
- ▼ Первое значение таблицы задает ее тип:
 - 1 — таблица коэффициентов **K**;
 - 2 — таблица величин сгибов **BA**;
 - 3 — таблица уменьшений сгибов **BD**.
- ▼ Второе значение задает возможность применения интерполяции для определения промежуточных значений параметров:
 - 0 — не применять интерполяцию;
 - 1 — применять линейную интерполяцию.



Если интерполяция применяется, то таблица используется следующим образом.

- ▼ Если заданные значения толщины листового тела, радиуса и угла сгиба в точности совпадают с табличными, то значение параметра развертки будет взято из таблицы.
- ▼ Если заданное значение толщины, радиуса или угла сгиба не совпадает с табличным, то значение параметра развертки рассчитывается с использованием линейной интерполяции.

Если интерполяция не применяется и заданное значение толщины листового тела, радиуса или угла сгиба не совпадает с табличным, то построение сгиба становится невозможным. Соответствующий листовой элемент отмечается в Дереве модели как ошибочный. Для исправления ошибки необходимо привести параметры сгиба в соответствие с табличными либо выбрать другую таблицу сгибов.

- ▼ Таблица сгибов состоит из нескольких **блоков данных**. Каждый блок содержит значения параметра **K**, **BA** или **BD** для различных толщин, радиусов и углов сгиба. Структура блоков одинакова.
 - ▼ Толщина листового материала для блока данных является постоянной величиной. Ее значение заключается в угловые скобки. Например, в приведенном выше фрагменте таблицы значение толщины находится в верхнем левом углу блока.
 - ▼ Первая строка блока содержит значения радиусов сгиба. Они располагаются в порядке возрастания слева направо.
 - ▼ Левый столбец блока содержит значения углов сгиба. Они располагаются в порядке возрастания сверху вниз.
- ▼ Блоки в таблице должны располагаться в порядке увеличения толщины материала.
- ▼ Значения в таблице разделяются знаками пробела или табуляции.



При использовании таблицы экстраполяция значений не применяется: если значение толщины, радиуса сгиба или угла выходит за пределы изменения аргументов таблицы, то выдается сообщение об ошибке.

35.5. Фантомы

При построении таких листовых элементов, как сгибы (см. главу 38) и штамповочные элементы (см. главу 42) пользователь может включать или отключать показ фантома на экране по своему усмотрению.



Для управления отображением фантома текущего (создаваемого или редактируемого) листового элемента служит кнопка **Показать фантом элемента** на Панели специального управления.

Фантом листового элемента представляет собой полупрозрачное изображение элемента с текущими параметрами. При изменении параметров фантом динамически изменяется.

Отсутствие фантома на экране (при нажатой кнопке **Показать фантом элемента**) говорит о том, что создание листового элемента с текущими параметрами невозможно.

Использование фантомов делает создание модели более удобным, так как позволяет визуально контролировать результат построения. Однако иногда (например, при построе-

нии буртиков) листовой элемент оказывается довольно сложным, а отрисовка (и перерисовка) его фантома — длительной. В таких случаях для повышения скорости работы показ фантома рекомендуется отключать.

Глава 36.

Листовое тело

Листовое тело формируется путем выдавливания эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.

Перед построением листового тела в модели необходимо создать эскиз, определяющий форму тела.

36.1. Требования к эскизу

Требования к замкнутому эскизу листового тела:

- ▼ объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров,
- ▼ если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него,
- ▼ допускается один уровень вложенности контуров.

Требования к разомкнутому эскизу листового тела:

- ▼ объекты эскиза должны составлять один контур,
- ▼ контур может состоять только из отрезков и дуг окружностей,
- ▼ дуги должны располагаться касательно к отрезкам и другим дугам и соединяться с ними в точках касания.

36.2. Построение листового тела



Чтобы создать в модели листовое тело, вызовите команду **Листовое тело**.



Команда **Листовое тело** доступна, если выделен один эскиз.

Задайте параметры листового тела на вкладке Панели свойств **Параметры**.

Если тел в модели несколько, то кроме настройки параметров может понадобиться задание области применения операции. Для этого служит вкладка Панели свойств **Результат операции**. Подробно об области применения для операций добавления материала рассказано в разделе 32.4.1.

Завершив настройку, подтвердите выполнение операции.

В окне модели появится листовое тело с заданными параметрами, а в Дереве модели — пиктограмма листового тела.

После создания листового тела в модели формируется определенный набор переменных (подробнее — см. раздел 35.3 на с. 232).

36.2.1. С замкнутым эскизом

Если эскиз замкнут, то для построения листового тела необходимо задать следующие его параметры.



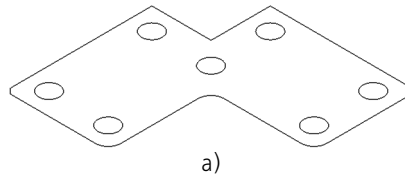
▼ Направление выдавливания эскиза. Прямое направление показано стрелкой в окне модели. Для изменения направления служит группа переключателей **Направление**.



▼ Толщину листового тела. Фактически толщина является расстоянием, на которое выдавливается эскиз.



▼ Определение длины развертки сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261). Если длина развертки берется из таблицы сгибов, вы можете сменить умолчательную таблицу, нажав кнопку **Выбрать другую таблицу сгибов**.



а)



б)

Рис. 36.1. Построение листового тела на основе замкнутого эскиза: а) эскиз, б) листовое тело

36.2.2. С разомкнутым эскизом

Построение листового тела на основе разомкнутого эскиза имеет следующие особенности:

- ▼ отрезки в эскизе формируют плоские участки листового тела,
- ▼ дуги в эскизе формируют сгибы соответствующих радиусов,
- ▼ углы контура в эскизе формируют сгибы с заданным пользователем внутренним радиусом.

Выберите направление и глубину выдавливания. Это делается так же, как при построении элементов выдавливания (см. разделы 24.4.2 на с. 156 и 24.5 на с. 156).



Выберите направление добавления материала — наружу или внутрь по отношению к поверхности, образованной перемещением эскиза в указанном направлении.

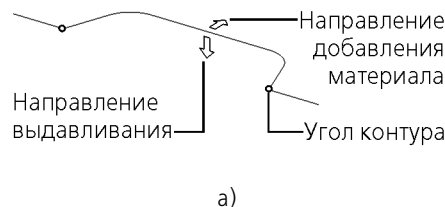


Введите толщину слоя добавляемого материала (толщину листового тела) в поле **Толщина**.

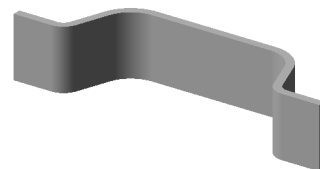
Введите в поле **Радиус сгиба** значение внутреннего радиуса для сгибов, соответствующих углам контура (рис. 36.2).



Ввод нулевого радиуса сгиба невозможен. Минимальное значение — *0,0002 мм*.



а)



б)

Рис. 36.2. Построение листового тела на основе разомкнутого эскиза: а) эскиз, б) листовое тело



Настройте определение длины развертки сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261). Если длина развертки берется из таблицы сгибов, вы можете сменить умолчательную таблицу, нажав кнопку **Выбрать другую таблицу сгибов**.



Опция **Разогнуть** управляет состоянием листового тела. Если она выключена, то результатом построения будет согнутое листовое тело. При включенной опции все сгибы листового тела будут разогнуты.

Пиктограмма разогнутого листового тела отмечается в Дереве модели значком «разогнуто». Управление признаком «разогнуто» для листового тела производится также, как для других листовых элементов, содержащих сгибы (см. раздел 38.3.4 на с. 259)

Сгибы, получившиеся в результате построения листового тела с разомкнутым эскизом, не отличаются от сгибов, полученных с помощью специальных команд. Сгибы листового тела отображаются в Дереве модели так же, как остальные сгибы (см. раздел 38.2 на с. 255), любой сгиб листового тела можно отредактировать (см. раздел 38.3.6 на с. 261).

Глава 37.

Обечайка

Обечайка формируется путем выдавливания эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости, и добавлением толщины получившейся поверхности (рис. 37.1).

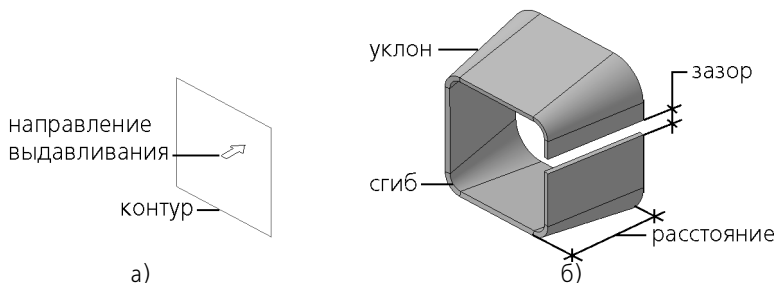


Рис. 37.1. Построение обечайки на основе замкнутого контура:
а) эскиз; б) обечайка

Эскиз может представлять собой как замкнутый, так и разомкнутый контур. Если контур замкнут, то обечайка автоматически строится разрезанной по высоте. Расположение и величина зазора может быть задана пользователем. Возможны различные способы обрезки кромок обечайки.

В углах контура обечайки автоматически строятся сгибы заданного радиуса.

Над созданной обечайкой могут производиться действия как над листовым телом — разгибание/сгибание, построение вырезов и отверстий, подсечек, буртиков и т.д. Разгибание/сгибание возможно только для обечаек, контур в эскизе которых содержит прямые и/или дуги.

37.1. Требования к эскизу обечайки

- ▼ Объекты эскиза должны составлять один контур.
- ▼ Контур может быть замкнутым или разомкнутым.
- ▼ Контур может состоять из одной кривой (отрезок, окружность, эллипс, дуга окружности или эллипса, сплайн) или нескольких отрезков и дуг окружностей.



Контур не должен иметь самопересечений.

37.2. Построение обечайки

Перед построением обечайки в модели необходимо создать эскиз, определяющий форму обечайки.



Чтобы создать в модели обечайку, вызовите команду **Обечайка**.

Выполните следующие действия.

1. Укажите эскиз.



Эскиз может быть указан до вызова команды.

2. Задайте следующие параметры:

- ▼ **параметры обечайки**, см. раздел 37.2.1,
- ▼ **параметры кромок основания**, см. раздел 37.2.2,
- ▼ **параметры кромок стыка и зазор** (для обечайки с замкнутым эскизом), см. раздел 37.2.3,
- ▼ **расположение зазора** (для обечайки с замкнутым эскизом), см. раздел 37.2.4.

Если тел в модели несколько, то кроме настройки параметров может понадобиться задание области применения операции. Для этого служит вкладка Панели свойств **Результат операции**. Подробно об области применения для операций добавления материала рассказано в разделе 32.4.1.

Все значения параметров при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома элемента. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.



Для задания таких параметров, как направление и расстояние построения, толщина стенки, угол уклона, радиус сгиба, величина и место расположение зазора, можно использовать характерные точки (о характерных точках см. раздел 20 на с. 134).



3. Нажмите кнопку **Создать объект** для завершения построения.

Результат построения — новое тело, приклеенный или вырезанный элемент — появляется в графической области.



В Дереве модели появляется пиктограмма обечайки.

При создании обечайки в модели формируется такой же набор переменных, как при создании листового тела (подробнее — см. раздел 35.3 на с. 232).

37.2.1. Параметры обечайки

Для построения обечайки необходимо задать следующие параметры.



▼ **Направление построения.**

Прямое направление показано стрелкой в окне модели. Для изменения направления служит группа переключателей **Направление**.



▼ **Расстояние построения.**

Для выбора способа задания расстояния служит список **Способ**. Доступны следующие способы: **На расстояние**, **До вершины** и **До поверхности**. Параметры задаются так же, как при определении глубины выдавливания (см. разделы 24.5.1 на с. 157, 24.5.3 на с. 157 и 24.5.4 на с. 158).



▼ **Угол уклона.**

Для задания направления уклона служит группа переключателей **Угол уклона**, а для задания угла уклона — поле **Угол**.





▼ Толщина обечайки.

Для изменения направления добавления материала служит группа переключателей **Направление для толщины**, а для задания значения толщины — поле **Толщина**.



▼ Радиус сгиба.

Сгибы заданного радиуса строятся в местах соединения участков контура.

В зависимости от выбранного направления толщины строится сгиб, внутренний или наружный радиус которого равен заданному значению.

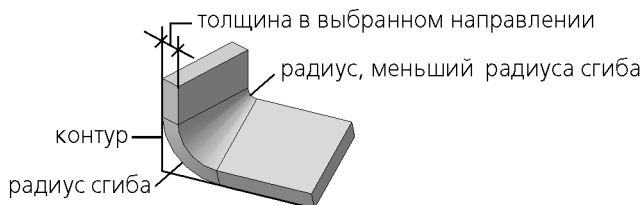


Рис. 37.2. Радиусы сгиба обечайки с уклоном

Следует также учитывать возможное уменьшение радиуса при построении обечайки с уклоном. Построение выполняется, если при заданной толщине радиус, меньший радиуса сгиба, имеет допустимое значение. Минимальное значение радиуса — $0,0002$ мм.

- ▼ **Параметры развертки** (см. раздел 35.4 на с. 236). Данные параметры актуальны только для обечаек, контур в эскизе которых содержит отрезки и/или дуги (так как, если контур включает другие объекты, то разгибание обечайки невозможно).

37.2.2. Параметры кромок оснований

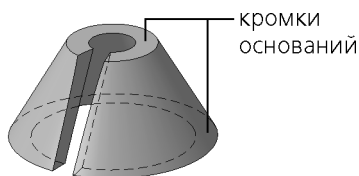


Рис. 37.3. Кромки оснований обечайки

Параметры кромок оснований обечайки задаются на вкладке **Кромки** Панели свойств. Выберите вариант формы кромок оснований обечайки в группе **Кромки оснований**.



При активном переключателе **Перпендикулярно плоскости листа** кромки обрезаются перпендикулярно плоскости развертки обечайки (рис.37.4, а).



При активном переключателе **Совпадение с поверхностями оснований** кромки обрезаются параллельно плоскости эскиза (рис.37.4, б).

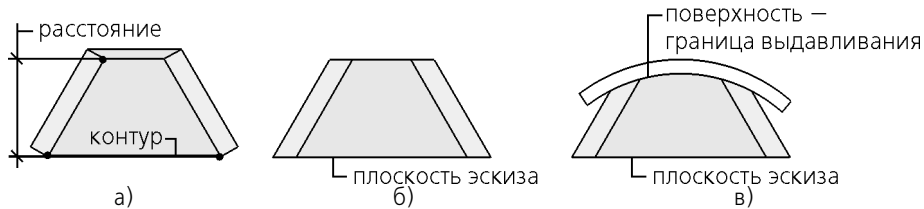


Рис. 37.4. Кромки оснований на конической обечайке: а) перпендикулярно плоскости листа; б) совпадение с поверхностями оснований (способом На расстояние); в) совпадение с поверхностями оснований (способом До поверхности)

Кромки оснований строятся системой следующим образом.

Контур эскиза выдавливается на расстояние, заданное в группе **Способ**. Полученной поверхности добавляется толщина — внутрь или наружу. Кромки обрезаются поверхностями, перпендикулярными поверхности обечайки, или параллельными плоскостями, одна из которых совпадает с плоскостью эскиза.

Если выбран способ выдавливания **До поверхности**, то при варианте **Совпадение с поверхностями оснований** одна кромка обрезается плоскостью эскиза, а другая — поверхностью (рис.37.4, в).

37.2.3. Параметры кромок стыка и зазор

Для обечаяек на основе замкнутого контура необходимо задать параметры кромок стыка и величину зазора.

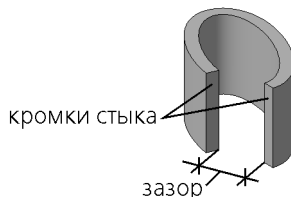


Рис. 37.5. Кромки стыка обечайки

В поле **Зазор** на вкладке **Кромки** Панели свойств введите или задайте счетчиком величину зазора — расстояния между кромками. Нулевую величину задавать нельзя.

В группе **Кромки стыка** выберите вариант кромок стыка.



При выборе способа **Перпендикулярно поверхности листа** кромки обрезаются поверхностями, перпендикулярными поверхности обечайки¹ (рис. 37.6, а).



При выборе способа **Параллельно друг другу** кромки обрезаются параллельными плоскостями в направлении зазора (рис. 37.6, б).

1. Поверхность кромки строится таким образом, чтобы она была перпендикулярна поверхности обечайки вдоль всего зазора. На конической обечайке кромки представляют собой линейчатые поверхности, в остальных случаях кромки обечаяек плоские.

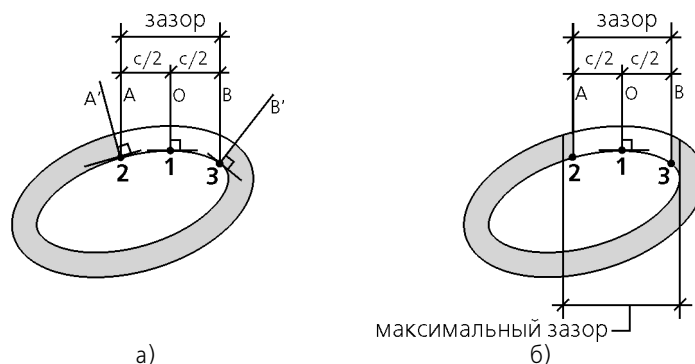


Рис. 37.6. Кромки стыка на обечайке:
а) перпендикулярно поверхности листа; б) параллельно друг другу



Максимально допустимое значение зазора зависит от его расположения на обечайке — зазор не должен выступать за внутреннюю стенку в направлении, перпендикулярном направлению зазора (см. рис. 37.6, б). Расположение зазора на обечайке можно изменить, см. раздел 37.2.4 на с. 252.



Если контур не замкнут, то кромки всегда обрезаются перпендикулярно поверхности листа.

Построение кромок и измерение зазора

Когда обечайка не имеет уклона, кромки стыка строятся системой следующим образом.

1. В плоскости, параллельной плоскости эскиза и пересекающейся с обечайкой, строятся линии пересечения этой плоскости и обечайки (рис. 37.6). Получаются две эквидистантные кривые.
2. В центральной точке зазора **т1** перпендикулярно касательной к кривой, как показано на рисунках, строится плоскость **O**.
3. На расстояниях половины величины зазора, на рисунках обозначенных $c/2$, строятся две параллельные ей плоскости **A** и **B**. Плоскости пересекают кривую в точках **т2** и **т3**.
4. Строятся поверхности кромок:
 - ▼ при выборе способа **Параллельно друг другу** кромки обрезаются параллельными плоскостями **A** и **B** (рис. 37.6, б),
 - ▼ при выборе способа **Перпендикулярно поверхности листа** в точках **т2** и **т3** перпендикулярно касательным к кривой строятся плоскости **A'** и **B'** (рис. 37.6, а) и кромки обрезаются этими плоскостями.



Для построения точки **т2** или **т3** системой выбирается та кривая, которая имеет меньший радиус кривизны на участке зазора (рис. 37.7).

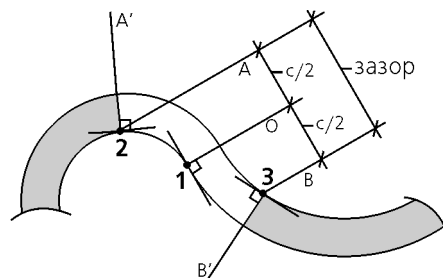


Рис. 37.7. Кромки стыка при размещении зазора на участке перегиба обечайки без уклона способом **перпендикулярно поверхности листа**

Когда обечайка имеет уклон — это возможно, если ее контур состоит из отрезков и/или дуг — кромки стыка создаются аналогично обечайке без уклона за исключением случая построения зазора на дуговом участке способом **Перпендикулярно поверхности листа**. В этом случае кромка представляет собой линейчатую поверхность, образующая которой перпендикулярна наружной и внутренней поверхностям обечайки (рис. 37.8).

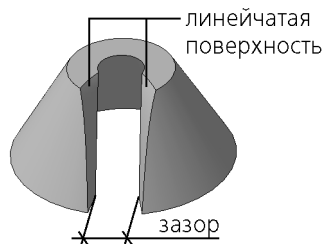


Рис. 37.8. Кромки стыка при размещении зазора на конической обечайке способом **перпендикулярно поверхности листа**

Зазор измеряется в проекции обечайки на плоскость, параллельную плоскости эскиза. Величина зазора равна минимальному расстоянию между кромками в направлении касательной к кривой в точке зазора (рис. 37.7 и 37.8).

37.2.4. Смещение зазора

Смещение задается от начального положения зазора — точки в его центре — до аналогичной точки в новом положении. В умолчательном положении зазора его смещение равно нулю.

Чтобы задать смещение, выберите способ в группе **Смещение зазора** на вкладке **Кромки** Панели свойств, а затем введите число, характеризующее величину смещения.



▼ **По параметру U** — по относительной величине смещения от начального до нового положения зазора. В поле ввода **Параметр U, %** задается величина в процентах от длины контура в эскизе.



▼ **По длине** — по длине контура от начального до нового положения зазора. В поле ввода **Длина** задается абсолютное смещение в единицах измерения длины.



▼ **Угол расположения** — по центральному углу от начального до нового положения зазора. Вариант доступен, если контуром обечайки является окружность. В поле ввода **Угол** задается центральный угол дуги в единицах измерения угла.

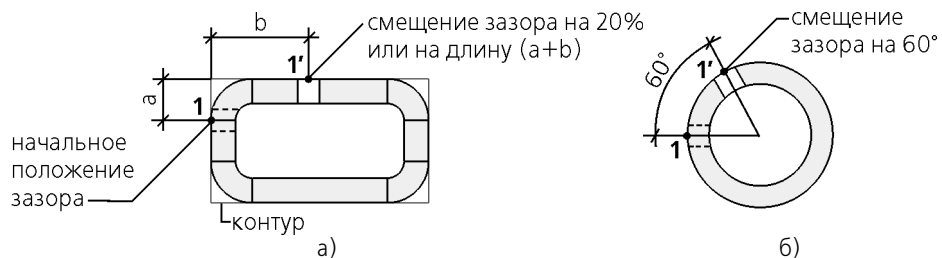


Рис. 37.9. Смещение зазора:
а) по параметру U или по длине; б) по центральному углу

Введите или задайте счетчиком величину параметра смещения.

При перемещении точки мышью параметры вычисляются и заносятся в эти поля.

В процессе построения можно переключаться между вариантами. При этом величина смещения будет пересчитываться и отображаться в единицах измерения, соответствующих выбранному варианту.

Глава 38.

Сгибы

Сгиб — цилиндрический участок листового тела (рис. 38.1).

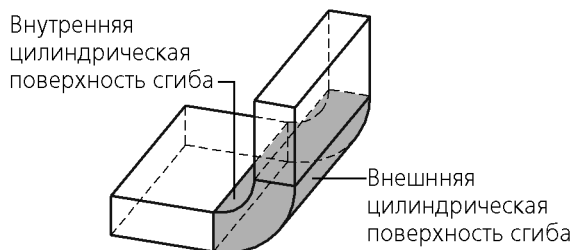


Рис. 38.1. Пример сгиба в листовом теле

Сгибы могут формироваться в модели двумя способами:

1. при создании листового тела на основе незамкнутого эскиза (см. раздел 36.2.2 на с. 245),

2. с помощью команд



- ▼ **Сгиб,**
- ▼ **Сгиб по эскизу,**
- ▼ **Сгиб по линии,**
- ▼ **Подсечка.**

Данная глава посвящена сгибам, полученным вторым способом. Раздел 38.3 содержит описание общих приемов создания этих сгибов. В разделах 38.4, 38.5, 38.6 и 38.8 рассказано о дополнительных приемах, использующихся при работе с командами **Сгиб**, **Сгиб по линии**, **Подсечка** и **Сгиб по эскизу** соответственно.



Применение команд создания сгибов, а также команды замыкания углов невозможно, если листовое тело состоит из нескольких частей (например, разделено операцией вырезания). Чтобы создать сгибы, необходимо сначала сделать тело целым, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

38.1. Термины и определения

Для создания сгиба необходимо наличие **линии сгиба** — прямолинейного объекта, определяющего положение сгиба в листовом теле.

Плоская внешняя или внутренняя грань листового тела, содержащая линию сгиба, называется **базовой гранью** этого сгиба.

Если тело сгибается в сторону базовой грани, то считается, что сгиб произведен **в прямом направлении**. При сгибании в противоположную сторону сгиб считается произведенным **в обратном направлении**.

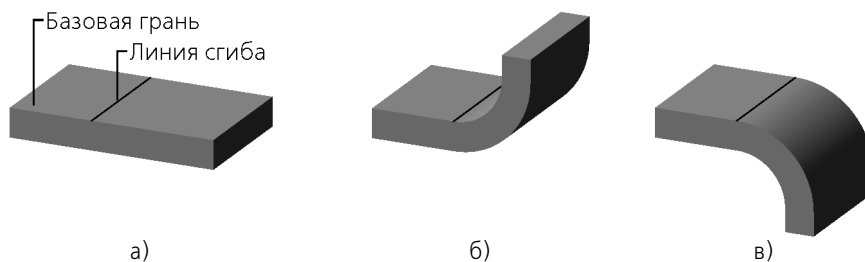


Рис. 38.2. Направление сгиба: а) базовая грань и линия сгиба, б) сгиб в прямом направлении, в) сгиб в обратном направлении

38.2. Отображение сгибов в Дереве модели

Пиктограммы сгибов расположены в Дереве модели на «ветвях» своих **исходных объектов** — тех листовых элементов, в состав которых они входят (рис. 38.3).

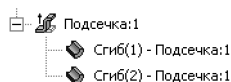


Рис. 38.3.

Некоторые элементы, например, подсечка, могут содержать несколько сгибов. Чтобы просмотреть список сгибов, разверните «ветвь» Деревя модели, соответствующую исходному листовому элементу.

Имя каждого сгиба формируется автоматически. Оно содержит порядковый номер сгиба в листовом элементе и название этого элемента.

Контекстное меню сгиба практически не отличается от контекстных меню других листовых элементов.

С его помощью вы можете настроить свойства исходного элемента, просмотреть отношения и атрибуты объекта.

Команда **Редактировать элемент** запускает процесс редактирования выбранного сгиба (см. раздел 38.3.6 на с. 261).



Действие команд **Исклучить из расчета/Включить в расчет** распространяется на весь элемент, содержащий выбранный сгиб, а команд **Скрыть/Показать** — на все листовое тело.

38.3. Общие приемы построения сгибов

После вызова любой из команд создания сгибов на Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие настроить различные параметры сгибов.

Первоначально эти параметры (угол, радиус и т. д.) совпадают с умолчательными для данной модели (см. раздел 35.3 на с. 232). Если оставить их без изменения, то с параметрами будут связаны умолчательные переменные. В дальнейшем это позволит быстро изменять параметры однотипных сгибов. Подробнее о работе с переменными листового тела рассказано в разделе 35.3.



Для задания числовых параметров сгибов можно использовать характерные точки (см. главу 20).



Чтобы зафиксировать созданный сгиб, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

К проектируемому листовому телу добавится новый элемент с заданными параметрами, а в Дереве модели появится соответствующая пиктограмма:



- ▼ сгиб,
- ▼ сгиб по эскизу,
- ▼ сгиб по линии,
- ▼ подсечка.

Вы можете создать несколько однотипных элементов (сгибов, сгибов по линии или подсечек), не выходя из команды. Для построения очередного элемента укажите его исходный объект (или объекты), при необходимости — измените параметры операции и нажмите кнопку **Создать объект**.



Если нужно построить подряд несколько элементов с одинаковыми параметрами, поступите следующим образом. Создав первый элемент и убедившись, что параметры указаны верно, нажмите кнопку **Автосоздание объекта** на Панели специального управления. Затем указывайте исходные объекты для новых элементов. Они будут формироваться автоматически, т.е. не ожидая подтверждения создания.



Чтобы завершить построение элементов, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.

38.3.1. Направление отсчета и интерпретация значения угла

При построении сгиба угол может откладываться как в одну, так и в другую сторону от базовой грани. Прямым **направлением отсчета угла** считается направление наружу по отношению к листовому телу. Это направление определяется системой автоматически и показывается фантомной стрелкой в окне модели.



Чтобы выбрать направление отсчета угла — **Прямое** или **Обратное** — активизируйте соответствующий переключатель в группе **Направление**.



Значение, введенное в поле **Угол**, может интерпретироваться как

- ▼ **угол сгиба** или
- ▼ **дополняющий угол**.




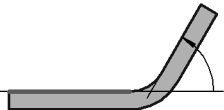
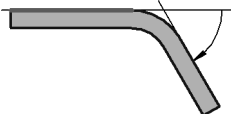
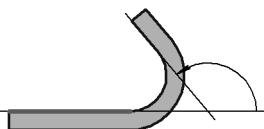
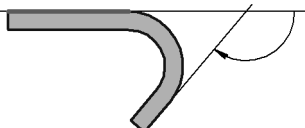

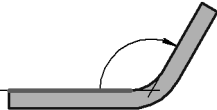
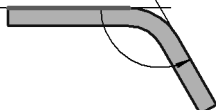
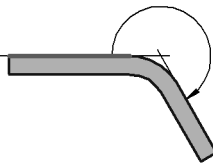
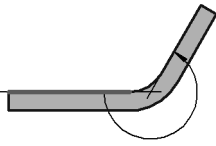


Чтобы выбрать интерпретацию значения угла, активизируйте нужный переключатель в группе **Интерпретация угла**.



Направление сгиба — прямое или обратное (см. рис. 38.2, б, в) — зависит как от направления отсчета угла, так и от его интерпретации (см. табл. 38.1).

Табл. 38.1. Схема построения сгиба в зависимости от направления отсчета и интерпретации угла*

	 Прямое направление отсчета	 Обратное направление отсчета
 Угол сгиба		
		
 Дополняющий угол		
		

* На схеме показана проекция детали на плоскость, перпендикулярную линии сгиба. Проекция базовой грани показана в виде утолщенного отрезка.



Построение сгиба с дополняющим углом 180° невозможно, так как это означает отсутствие сгиба: угол сгиба равен 0° .

Если угол интерпретируется как угол сгиба, то направление отсчета угла совпадает с направлением полученного сгиба.

Если же угол интерпретируется как дополняющий, то эти направления совпадают только при значениях угла от 0° до 180° . При значениях дополняющего угла от 180° до 360° направление полученного сгиба оказывается противоположно выбранному направлению отсчета угла.

Например, на рис. 38.4 показан сгиб в **обратном** направлении. Угол этого сгиба равен 250° , интерпретируется как **дополняющий** и отложен в **прямом** направлении.

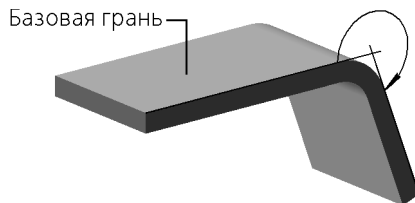


Рис. 38.4. Сгиб в обратном направлении

38.3.2. Радиус сгиба



Чтобы выбрать способ задания радиуса, активизируйте нужный переключатель — **Внутренний радиус** или **Наружный радиус** — в группе **Способ задания радиуса**.

В зависимости от выбранного способа задания радиуса будет построен сгиб, внутренний или наружный радиус которого равен заданному значению.

Минимальное значение внутреннего радиуса — $2 \cdot 10^{-4}$ мм. Внутренний и наружный радиусы связаны соотношением:

$$R_{\text{наружн.}} = R_{\text{внутр.}} + S,$$

где S — толщина материала.

Поэтому минимальное значение наружного радиуса равно сумме $(S + 2 \cdot 10^{-4})$ мм.

38.3.3. Освобождение угла

Если создаваемый сгиб располагается по отношению к соседнему сгибу (сгибам), например, так, как показано на рис. 38.5, то вы можете применить освобождение угла.

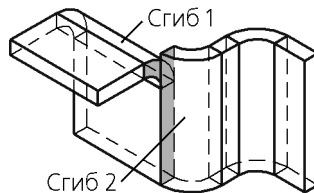

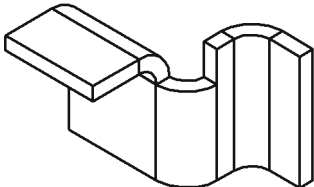

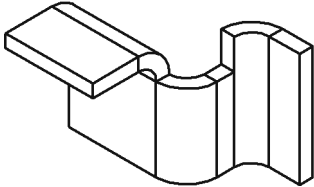

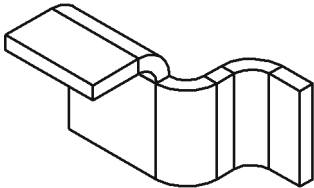


Рис. 38.5. Пример расположения сгибов, позволяющего применить освобождение угла: плоская кольцевая грань создаваемого Сгиба 1 частично совпадает с плоской прямоугольной гранью соседнего с ним Сгиба 2

Доступны три способа освобождения (табл. 38.2). Чтобы выбрать нужный способ, активизируйте соответствующий переключатель на вкладке **Освобождение** Панели свойств.

Табл. 38.2. Способы освобождения углов сгибов

	Значение опции Освобождение угла	Результат построения*
	Только сгиб	
	Сгиб и его продолжение	
	Все сгибы	

* В этой колонке представлены результаты применения различных способов освобождения угла при построении Сгиба 1 (см. рис. 38.5).

Использование освобождения угла при работе с командой **Сгиб** имеет следующие особенности.

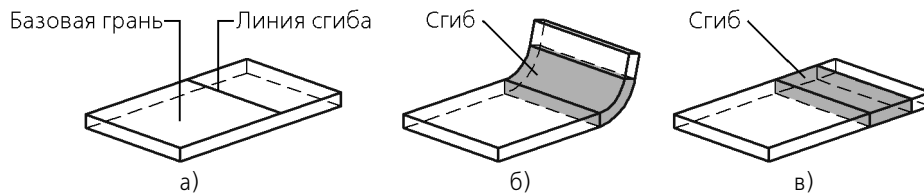
1. Освобождение угла возможно, только если линия создаваемого сгиба перпендикулярна линиям соседних сгибов.



2. Для включения освобождения следует активизировать переключатель **Освобождение угла** на вкладке **Освобождение** Панели свойств. После этого станут доступны переключатели способа освобождения.

38.3.4. Состояние сгибов

Листовой элемент может быть построен как в согнутом, так и в разогнутом состоянии. Состоянием листового элемента управляет опция **Разогнуть**. Если она выключена, то результатом построения будет листовый элемент с согнутыми сгибами (рис. 38.6, б). Если опция включена, сгибы листового элемента будут разогнуты (рис. 38.6, в).



Пиктограмма разогнутого листового элемента отмечается в Дереве модели значком «разогнуто»:



- ▼ разогнутый сгиб,
- ▼ разогнутый сгиб по эскизу,
- ▼ разогнутый сгиб по линии,
- ▼ разогнутая подсечка.

Признаком «разогнуто» можно управлять как с помощью опции **Разогнуть** (при создании или редактировании листового элемента), так и с помощью команд **Разогнуть** и **Согнуть** в контекстном меню листового элемента в Дереве модели. После вызова одной из этих команд для какого-либо элемента в его контекстном меню появляется другая команда. Для нескольких выделенных элементов доступны обе команды (рис. 38.7).

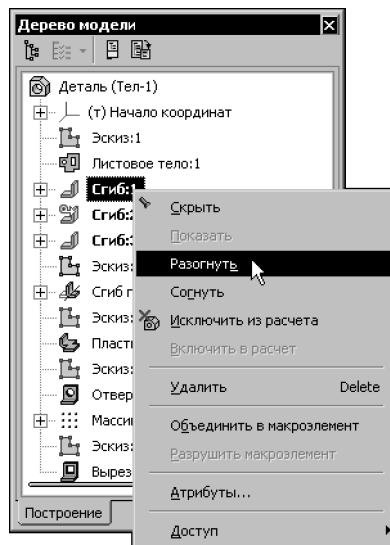


Рис. 38.7. Команды **Согнуть** и **Разогнуть** в контекстном меню сгибов



Существуют также специальные команды редактирования листового тела, позволяющие изменить состояние одного или нескольких сгибов (см. раздел 41.1 на с. 304).

38.3.5. Настройка определения длины развертки

Чтобы задать способ определения длины развертки сгиба, раскройте список **Развертка** и выберите в нем нужную строку:

- ▼ **Коэффициент,**
- ▼ **Величина сгиба,**
- ▼ **Уменьшение сгиба,**
- ▼ **Таблица сгибов.**

Порядок определения длины развертки для каждого из способов подробно рассмотрен в разделе 35.4 на с. 236.

В зависимости от указанного способа на Панели свойств появится поле для ввода значения параметра развертки (**Коэффициент**, или **Величина**, или **Уменьшение**), или поле, содержащее путь к файлу таблицы сгибов.

По умолчанию используется файл таблицы сгибов, указанный в диалоге настройки листового тела для текущей модели. Выбор другой таблицы сгибов для текущей модели описан в разделе *Смена таблицы сгибов* на с. 239.

38.3.6. Редактирование параметров сгиба

По умолчанию параметры сгибов соответствуют заданным при настройке листового тела. Часть параметров конкретного сгиба могут быть изменены. Для этого следует выделить его в Дереве модели и вызвать команду **Редактировать элемент** из контекстного меню или из меню **Редактор**.

На Панели свойств появятся элементы, позволяющие настроить сгиб (рис. 38.8). По умолчанию опция **По исходному объекту** включена. Это означает, что параметры сгиба должны быть такими же, как у исходного объекта.

Чтобы задать для сгиба собственные параметры, выключите опцию **По исходному объекту**. После этого станут доступными остальные элементы управления.

Вы можете изменить следующие параметры сгиба:

- ▼ способ задания радиуса,
- ▼ значение радиуса сгиба,
- ▼ способ определения длины развертки и его параметры.

Остальные свойства сгиба соответствуют свойствам исходного объекта.

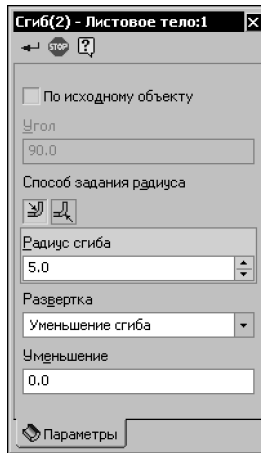


Рис. 38.8.



Переключение способа задания радиуса и изменение его значения невозможно, если редактируемый сгиб принадлежит сгибу по эскизу или листовому телу с разомкнутым эскизом и соответствует дуге в эскизе.

Сгибы, у которых отключено определение параметров по исходному объекту, отображаются в Окне переменных как самостоятельные элементы, подчиненные своему исходному объекту (подробнее см. раздел 35.3.1 на с. 234, пункт 5).

38.4. Сгиб

Вы можете создать сгиб вдоль ребра листового тела. Ребро должно быть прямолинейным и принадлежать внешней или внутренней плоской грани листового тела.

Указанное ребро будет считаться линией сгиба, а содержащая его грань (внешняя или внутренняя) — базовой гранью сгиба (рис. 38.9).

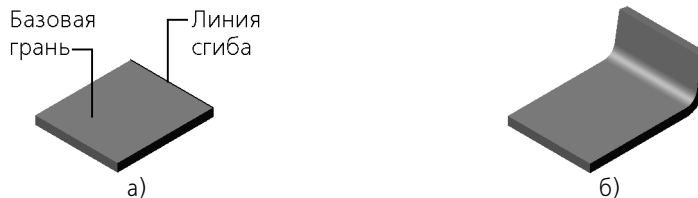


Рис. 38.9. Сгиб вдоль ребра: а) базовая грань и линия сгиба, б) результат построения



Чтобы добавить к листовому телу сгиб вдоль ребра, вызовите команду **Сгиб**.

Укажите ребро, вдоль которого должен располагаться сгиб.

Выберите направление отсчета и интерпретацию угла (см. раздел 38.3.1 на с. 256).

Укажите величину и способ задания радиуса сгиба (см. раздел 38.3.2 на с. 258).

Настройте освобождение угла (см. раздел 38.3.3 на с. 258).

Выберите состояние сгиба (см. раздел 38.3.4 на с. 259).

Настройте определение длины развертки сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261).
Фантомная стрелка (показывающая прямое направление отсчета угла) располагается на **левом конце** ребра. Сторона сгиба, ближайшая к левому концу ребра, также считается **левой**, а противоположная сторона сгиба — **правой**. Левую и правую стороны необходимо различать при настройке размещения сгиба и параметров его боковых сторон.

38.4.1. Размещение сгиба

При создании сгиба возможны различные варианты его размещения на ребре. Чтобы указать размещение сгиба, выберите нужный вариант из списка **Размещение** (см. табл. 38.3). В зависимости от выбранного варианта размещения на Панели свойств появляются поля для ввода ширины сгиба или его отступов от концов ребра.

Табл. 38.3. Варианты размещения сгиба


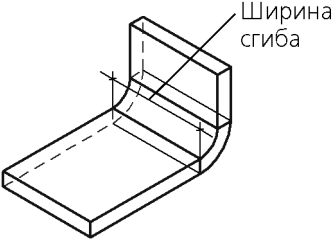

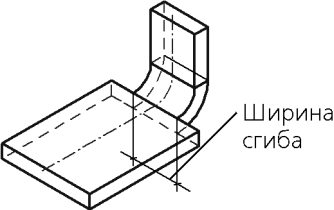
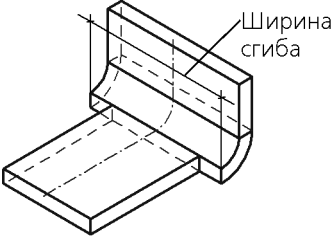
	Значение опции	Правила размещения сгиба и определения его ширины	Результат построения
	По всей длине	Ширина сгиба равна длине ребра.	
	По центру	Значение ширины сгиба вводится в поле Ширина *. Сгиб размещается по центру ребра.	 

Табл. 38.3. Варианты размещения сгиба


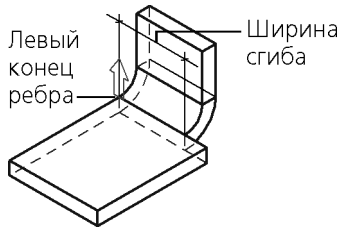
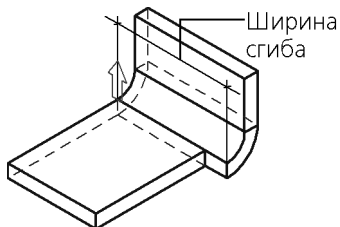
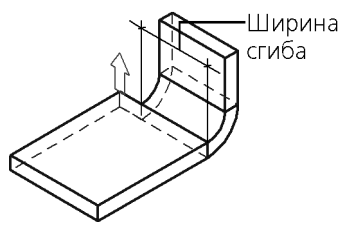
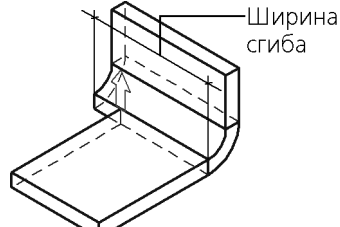

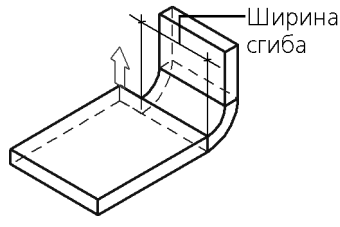
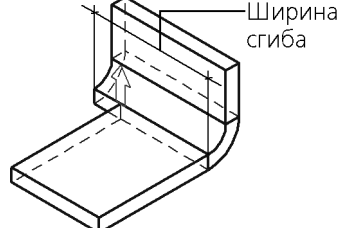

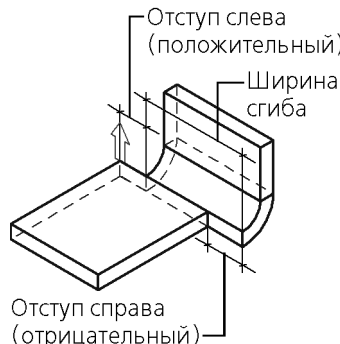

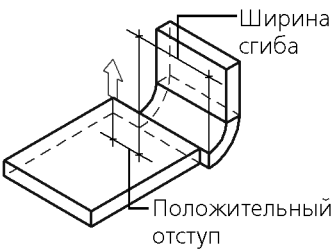

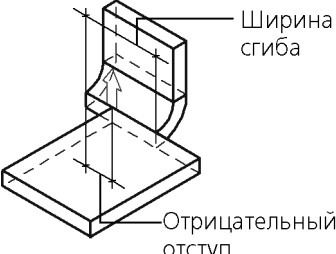
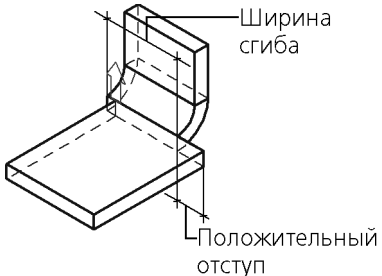
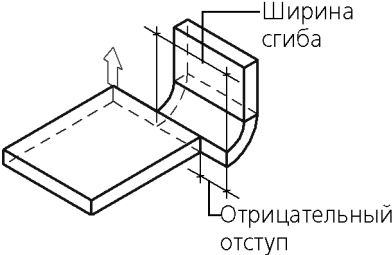
Значение опции	Правила размещения сгиба и определения его ширины	Результат построения
Размещение		
	Слева Значение ширины вводится в поле Ширина* . Сгиб размещается так, чтобы левый конец ребра лежал в плоскости левой стороны сгиба.	   
	Справа Значение ширины вводится в поле Ширина* . Сгиб размещается так, чтобы правый конец ребра лежал в плоскости правой стороны сгиба.	 
	Два отступа Ширина сгиба определяется автоматически как разница между длиной ребра и суммарной величиной отступов**. Значения отступов слева и справа вводятся в поля Отступ 1 и Отступ 2 соответственно. Положение сгиба определяется размерами отступов.	

Табл. 38.3. Варианты размещения сгиба

Значение опции Размещение	Правила размещения сгиба и определения его ширины	Результат построения
	Отступ слева Ширина сгиба и величина отступа вводятся в поля Отступ^{***} и Ширина[*] . Сгиб размещается так, чтобы расстояние от левого конца ребра до левой стороны сгиба равнялось заданному значению отступа.	
	Отступ справа Ширина сгиба и величина отступа вводятся в поля Отступ^{***} и Ширина[*] . Сгиб размещается так, чтобы расстояние от правого конца ребра до правой стороны сгиба равнялось заданному значению отступа.	  

* Ширина сгиба может принимать любые положительные значения. Нулевая ширина не допускается.

- ** Значения отступов могут быть как положительными, так и отрицательными. При расчете ширины сгиба учитываются знаки отступов: положительные отступы откладываются внутрь по отношению к листовому телу, а отрицательные — наружу. Значения отступов, при которых ширина сгиба получается отрицательной или равной нулю, а также значения, при которых сгиб оказывается отделенным от листового тела, не допускаются.
- *** Значение отступа может быть как положительным, так и отрицательным. Положительный отступ откладывается внутрь по отношению к листовому телу, а отрицательный — наружу. Значения отступа, при которых сгиб оказывается отделенным от листового тела, не допускаются.

38.4.2. Продолжение сгиба

Продолжение сгиба — часть листового тела, примыкающая к сгибу со стороны, противоположной ребру, вдоль которого расположен этот сгиб (рис. 38.10).

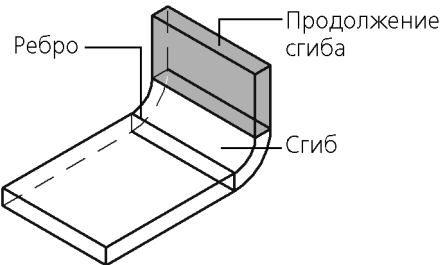


Рис. 38.10. Продолжение сгиба вдоль ребра

Введите длину продолжения сгиба в поле **Длина**.

Укажите способ задания длины продолжения сгиба, выбрав нужный вариант из списка **Способ задания длины** (табл. 38.4). При использовании способов **Длина по контуру** и **Длина по касанию** доступна опция **Внутри**, позволяющая выбрать поверхность, ограничивающую длину продолжения.

Табл. 38.4. Схемы задания длины продолжения сгиба*


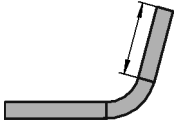
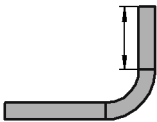
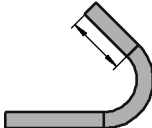
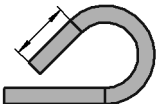

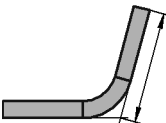
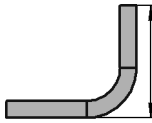
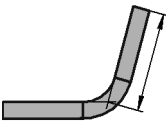
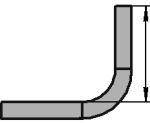
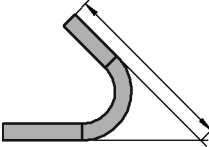
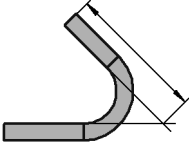

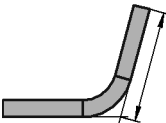
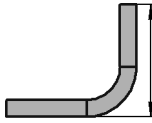
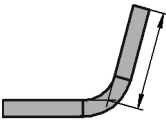
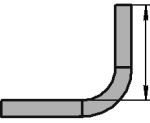
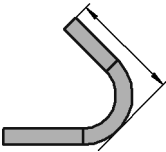
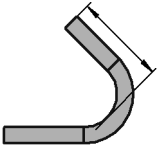
Значение опции		Опция Внутри выключена	Опция Внутри включена
Способ задания длины			
	Длина		
			Опция Внутри недоступна при использовании способа Длина .
			

Табл. 38.4. Схемы задания длины продолжения сгиба*

Значение опции	Опция Внутри выключена	Опция Внутри включена		
Способ задания длины				
	Длина по контуру			
				
				
	Длина по касанию			
				
				

* На схеме показана проекция детали на плоскость, перпендикулярную линии сгиба.

Особенности задания параметров продолжения сгиба

- ▼ При использовании способа **Длина** возможен ввод нулевого значения длины. Это означает формирование сгиба без продолжения (рис. 38.11).

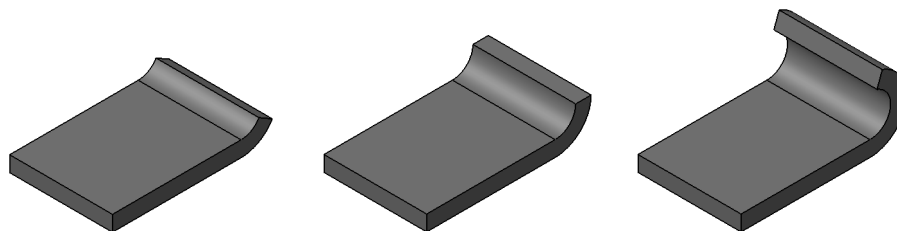


Рис. 38.11. Примеры сгибов без продолжений

- ▼ При использовании способов **Длина по контуру** и **Длина по касанию** значение, вводимое в поле **Длина**, должно быть больше некоторого минимума (рис. 38.12). В общем случае он зависит от толщины материала, угла и радиуса сгиба.



Рис. 38.12. Минимальная длина

▼ Задание **Длины по контуру** доступно для углов от 0° до 180°.

38.4.3. Смещение сгиба

Смещение сгиба — параметр, характеризующий сдвиг сгиба в плоскости базовой грани. Смещение сгиба производится перпендикулярно ребру, вдоль которого он располагается.

Чтобы указать тип смещения сгиба относительно ребра, выберите нужный вариант из списка **Тип смещения**.



При смещении сгиба внутрь или наружу расстояние смещения задается пользователем произвольно. Для ввода этого расстояния служит поле **Смещение**. При нулевом смещении сгиб начинается непосредственно от ребра (рис. 38.13, а), а при положительном — сдвигается внутрь или наружу (рис. 38.13 б, в).

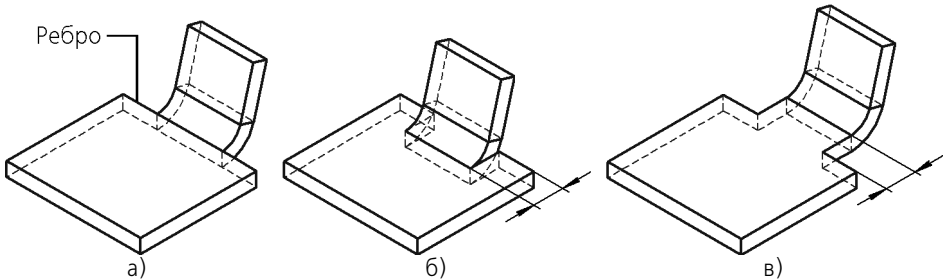


Рис. 38.13. Смещение сгиба: а) нулевое, б) внутрь, в) наружу

При других типах смещения расстояние смещения определяется системой автоматически. Это расстояние зависит от угла сгиба, толщины материала и внутреннего радиуса сгиба (табл. 38.5).




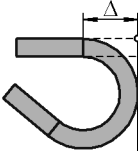
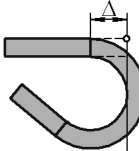
Табл. 38.5. Схема построения и значение смещения*

Угол сгиба α	По внешней линии контура	По внутренней линии контура	По касанию к сгибу
от 0° до 90°			

Табл. 38.5. Схема построения и значение смещения*

Угол сгиба α	По внешней линии контура	По внутренней линии контура	По касанию к сгибу
	$\Delta = (r + s) \cdot \operatorname{tg}(\alpha/2)$	$\Delta = r \cdot \operatorname{tg}(\alpha/2)$	$\Delta = (r + s) \cdot \operatorname{tg}(180 - \alpha/2)$
90°			
	$\Delta = r + s$	$\Delta = r$	$\Delta = r + s$
от 90° до 180°			
	$\Delta = (r + s) \cdot \operatorname{tg}(180 - \alpha/2)$	$\Delta = r \cdot \operatorname{tg}(180 - \alpha/2)$	$\Delta = r + s$
более 180°			

Табл. 38.5. Схема построения и значение смещения*

Угол сгиба α	По внешней линии контура	По внутренней линии контура	По касанию к сгибу
			
			
	$\Delta = r + s$	$\Delta = r$	$\Delta = r + s$

* На схеме показана проекция модели на плоскость, перпендикулярную ребру, вдоль которого располагается сгиб. Проекция ребра обозначена кружком.

38.4.4. Боковые стороны

При создании сгиба вдоль ребра возможны два способа управления параметрами боковых сторон сгиба:

- ▼ изменение ширины продолжения сгиба (рис. 38.14),

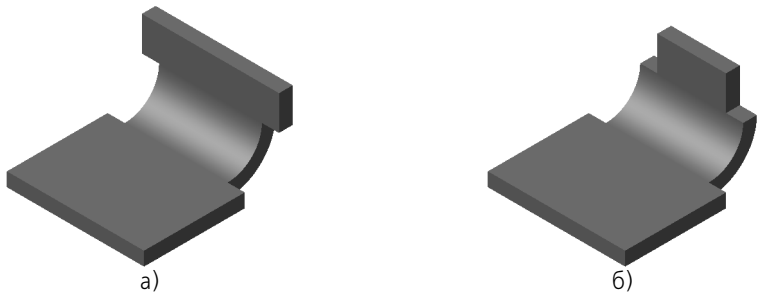


Рис. 38.14. Изменение ширины продолжения сгиба: а) увеличение, б) уменьшение

- ▼ задание угла на сгибе и/или уклона боковых сторон продолжения сгиба (рис. 38.15).

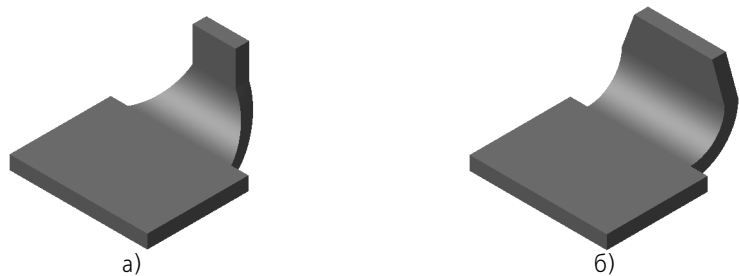


Рис. 38.15. Управление боковыми сторонами сгиба:
а) углы на сгибе, б) уклон боковых сторон продолжения сгиба,
в), г) углы на сгибе и уклон боковых сторон продолжения

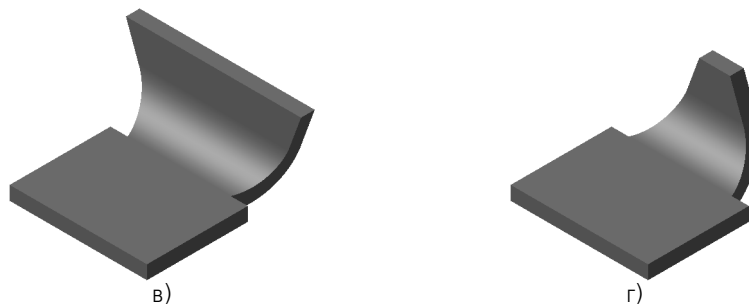


Рис. 38.15. Управление боковыми сторонами сгиба:
а) углы на сгибе, б) уклон боковых сторон продолжения сгиба,
в), г) углы на сгибе и уклон боковых сторон продолжения



Чтобы выбрать вариант настройки для левой боковой стороны, активизируйте нужный переключатель — **Уклон и угол** или **Расширение** — в группе **Слева**.

Чтобы выбрать вариант настройки для правой боковой стороны, активизируйте нужный переключатель — **Уклон и угол** или **Расширение** — в группе **Справа**.

Уклон и угол

Правила задания угла уклона боковой стороны сгиба и угла на сгибе:

- ▼ углы измеряются **на разогнутом сгибе**,
- ▼ углы отсчитываются от плоскости, перпендикулярной ребру, вдоль которого располагается сгиб,
- ▼ углы могут принимать значения от -90° до $+90^\circ$,
- ▼ положительные углы откладываются внутрь по отношению к листовому телу, отрицательные — наружу.

Для ввода угла уклона боковой стороны продолжения сгиба служит поле **Уклон**.

Для ввода угла на сгибе служит поле **Угол на сгибе**.



Если угол на сгибе отличен от нуля, то соответствующая боковая грань согнутого сгиба получается не плоская.

Расширение

Расширение продолжения сгиба — изменение ширины продолжения сгиба по сравнению с шириной сгиба.

Значение расширения может быть отрицательным, положительным или нулевым. Отрицательное расширение означает уменьшение ширины продолжения сгиба, положительное — увеличение ширины продолжения сгиба, нулевое — отсутствие изменения ширины.

Для ввода величины расширения продолжения сгиба служит поле **Расширение**.

38.4.5. Освобождение сгиба

Освобождение сгиба — пазы в листовом теле, расположенные по бокам сгиба.

Освобождение может иметь прямоугольную или скругленную форму. Размеры освобождения определяются его глубиной и шириной (рис. 38.16).

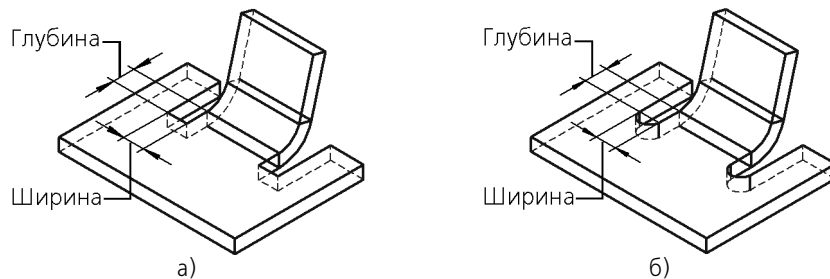


Рис. 38.16. Освобождение сгиба: а) прямоугольное, б) скругленное



Чтобы сформировать освобождение сгиба, активируйте переключатель **Освобождение сгиба** на вкладке **Освобождение** Панели свойств.

Чтобы выбрать форму освобождения, активируйте нужный переключатель — **Прямоугольное** или **Скругленное** — в группе **Тип**.

Введите размеры освобождения в поля **Глубина** и **Ширина**. Значения глубины и ширины могут быть нулевыми или положительными.

Опция **Включить в ширину сгиба** управляет расположением освобождений относительно сгиба. Если ширины освобождений должны включаться в ширину сгиба (фактическая ширина сгиба при этом уменьшается — рис. 38.17, б), активируйте эту опцию. При отключенной опции ширины освобождений не включаются в ширину сгиба (ширина сгиба не изменяется — рис. 38.17, в).

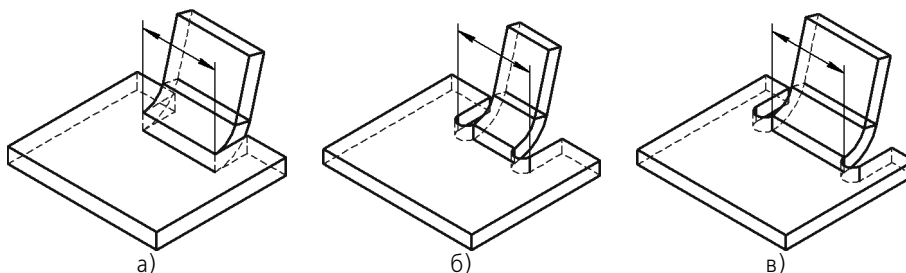


Рис. 38.17. Расположение освобождений: а) ширина сгиба без освобождений, б) освобождения включены в ширину сгиба, в) освобождения не включены в ширину сгиба

Если угол на сгибе (см. раздел 38.4.4 на с. 270) отличен от нуля, то освобождение сгиба поворачивается (рис. 38.18). Угол поворота освобождения равен углу на сгибе. Глубина освобождения откладывается вдоль боковой грани разогнутого сгиба, а ширина освобождения — перпендикулярно этой грани (рис. 38.19).

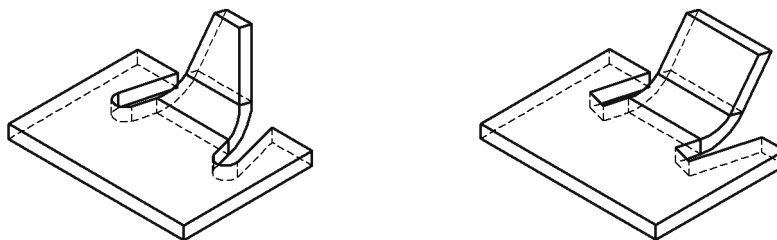


Рис. 38.18. Освобождение сгиба при отличном от нуля угле на сгибе



Рис. 38.19. Определение размеров освобождения сгиба при отличном от нуля угле на сгибе

38.5. Сгиб по линии

Вы можете согнуть листовое тело по прямой линии относительно какой-либо внешней или внутренней плоской грани этого тела. Указанные линия и грань будут считаться линией сгиба и базовой гранью сгиба.



Чтобы согнуть листовое тело по линии, вызовите команду **Сгиб по линии**.

Укажите базовую грань и линию сгиба (см. раздел 38.5.1).

Выберите направление отсчета и интерпретацию угла (см. раздел 38.3.1 на с. 256).

Укажите величину и способ задания радиуса сгиба (см. раздел 38.3.2 на с. 258).

Настройте освобождение угла (см. раздел 38.3.3 на с. 258).

Выберите состояние сгиба (см. раздел 38.3.4 на с. 259).

Настройте определение длины развертки сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261).

38.5.1. Исходные объекты и результат построения

В качестве линии сгиба может использоваться:

- ▼ отрезок эскиза, построенного на внешней или внутренней плоской грани листового тела,
- ▼ прямолинейное ребро формообразующего элемента или поверхности,
- ▼ сегмент ломаной,
- ▼ вспомогательная ось.

Требования к линии сгиба:

- ▼ линия сгиба должна располагаться в плоскости базовой грани,
- ▼ линия сгиба не должна совпадать с ребром базовой грани,

- ▼ линия сгиба должна пересекаться или иметь общую точку хотя бы с одним ребром базовой грани (в последнем случае продолжение линии сгиба должно пересекать контур базовой грани, т.е. общая точка не должна быть точкой касания ребра и линии сгиба),
- ▼ линия сгиба может полностью располагаться внутри контура базовой грани (при этом одна или обе конечные точки линии сгиба могут лежать на ребрах грани).



Вспомогательная ось бесконечна. Поэтому при выборе оси в качестве линии сгиба не имеет значения, пересекается отрезок, изображающий эту ось, с контуром базовой грани или нет (см. рис. 38.22).

Результат построения сгиба зависит от взаимного расположения базовой грани и линии сгиба. Общее правило: сгибается та часть листового тела, которой принадлежит базовая грань, или участок базовой грани, пересекающийся с линией сгиба или ее продолжением.



Если в качестве линии сгиба используется отрезок, ребро или сегмент ломаной, а сгибаемая грань имеет сложную форму, то для корректного построения сгиба рекомендуется располагать линию сгиба так, чтобы она непосредственно проходила по всем участкам грани, которые должны быть согнуты.

На рисунках 38.20–38.22 показаны варианты сгибов листового тела, построенные с помощью команды **Сгиб по линии**. В качестве базовой грани во всех представленных случаях используется верхняя плоская грань; линия сгиба показана утолщенной.

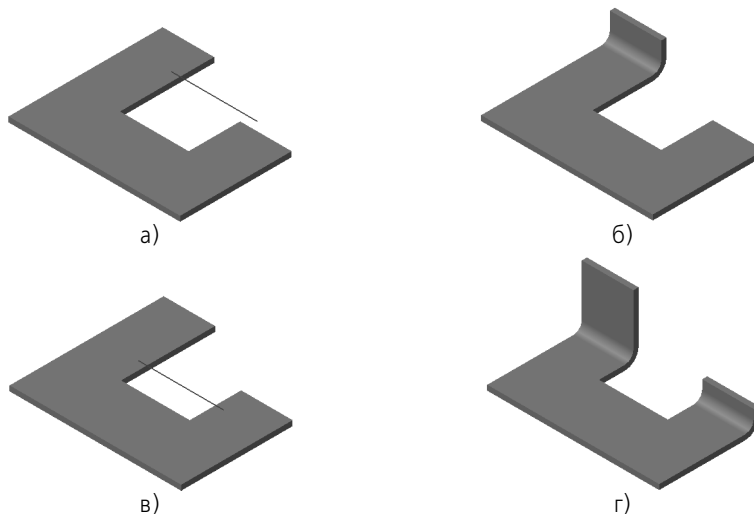


Рис. 38.20. Зависимость результата сгиба от положения линии сгиба: а), в) варианты положения линии сгиба, б), г) соответствующие результаты построения

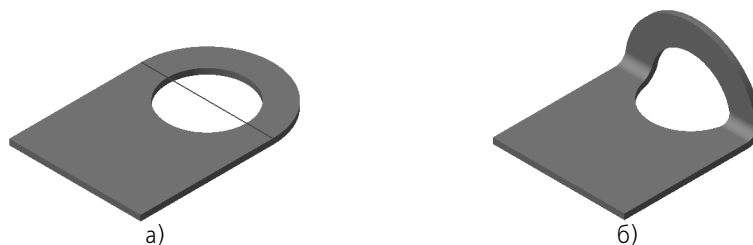
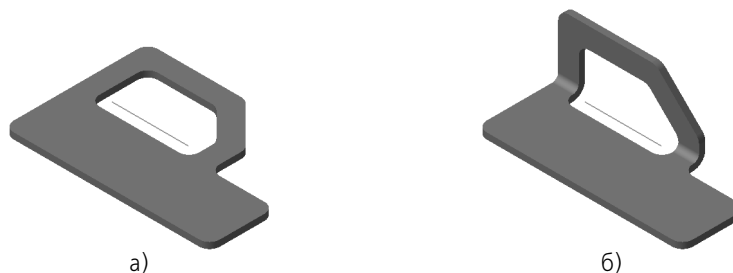


Рис. 38.21. Сгиб детали с отверстием: а) положение линии сгиба, б) результат построения

Рис. 38.22. Использование вспомогательной оси в качестве линии сгиба:
а) расположение оси, б) результат построения

38.5.2. Неподвижная сторона сгиба

При построении сгиба по линии в окне модели отображается фантомная стрелка (рис. 38.23). Она указывает прямое направление отсчета угла сгиба и его **неподвижную сторону** — ту часть базовой грани, положение которой при сгибе не изменится.

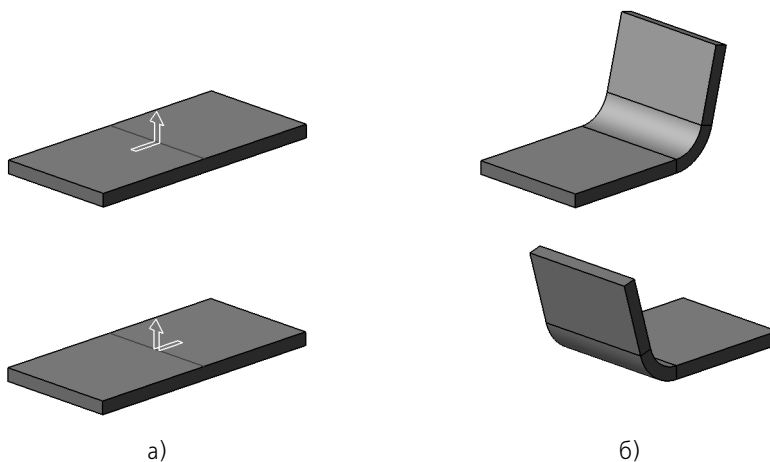


Рис. 38.23. Сгиб по линии: а) направление и неподвижная сторона, б) результат операции

Чтобы сделать неподвижной другую сторону, воспользуйтесь группой переключателей **Неподвижная сторона**.

Изменение неподвижной стороны немедленно отражается на положении стрелки в окне модели.



38.5.3. Способ формирования сгиба

При построении сгиба по линии вы можете выбрать способ его формирования из списка **Способ сгиба** (табл. 38.6). В таблице показаны схемы построения сгибов для различных величин и направлений отсчета углов.

Табл. 38.6. Схема построения сгиба в зависимости от способа формирования*


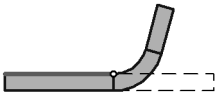
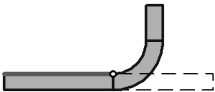
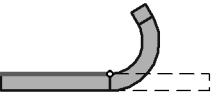
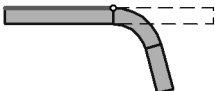
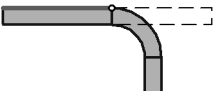
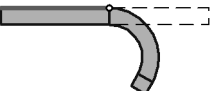

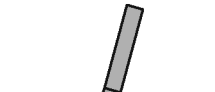
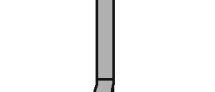


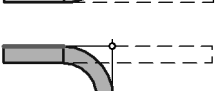
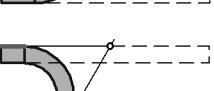

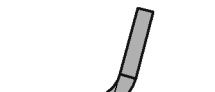


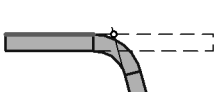
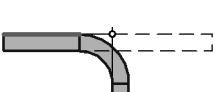
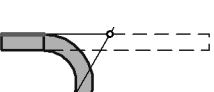

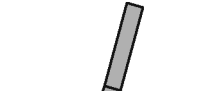
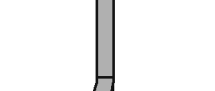
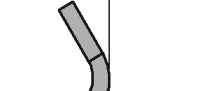
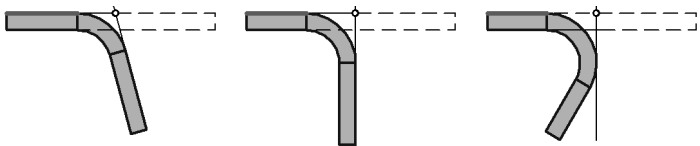
Значение опции	Схема построения		
Способ сгиба			
	По линии сгиба		
			
			
	Линия сгиба снаружи		
			
			
	Линия сгиба внутри		
			
			
	По касанию		
			

Табл. 38.6. Схема построения сгиба в зависимости от способа формирования*

Значение опции Способ сгиба	Схема построения
	

* На схеме показана проекция детали на плоскость, перпендикулярную линии сгиба. Проекция базовой грани обозначена утолщенным отрезком, а проекция линии сгиба — кружком.

38.6. Подсечка

Вы можете создать в листовом теле сразу два сгиба по прямой линии относительно какой-либо грани этого тела. Указанные линия и грань будут считаться линией сгиба и базовой гранью подсечки.



Чтобы построить подсечку, вызовите команду **Подсечка**.

Укажите базовую грань подсечки и линию сгиба (см. раздел 38.6.1).

Выберите неподвижную сторону (см. раздел 38.5.2 на с. 275).

Выберите направление отсчета и интерпретацию угла (см. раздел 38.3.1 на с. 256).



Значение угла сгиба подсечки должно быть больше 0° и меньше 180° ; дополняющего угла — больше 0° и меньше 360° .

Укажите величину и способ задания радиуса сгиба (см. раздел 38.3.2 на с. 258).

Выберите способ формирования сгиба (см. раздел 38.5.3 на с. 276).

Настройте освобождение угла (см. раздел 38.3.3 на с. 258).

Выберите состояние сгиба (см. раздел 38.3.4 на с. 259).

Настройте определение длины развертки сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261).



Выбранные величина и способ задания радиуса, а также способ определения длины развертки по умолчанию используются для обоих сгибов подсечки. В дальнейшем каждому из сгибов можно будет назначить собственные параметры (см. раздел 38.3.6 на с. 261).

38.6.1. Исходные объекты и результат построения

В качестве линии сгиба для подсечки могут быть использованы следующие прямолинейные объекты:

- ▼ отрезок эскиза, построенного на внешней или внутренней плоской грани листового тела,
- ▼ сегмент ломаной,
- ▼ вспомогательная ось,
- ▼ прямолинейное ребро формообразующего элемента или поверхности.

Требования к линии сгиба:

- ▼ линия сгиба должна располагаться в плоскости базовой грани,
- ▼ линия сгиба должна иметь с базовой гранью хотя бы одну общую точку.



Вспомогательная ось показывается в модели в виде отрезка. Несмотря на это, ось является бесконечной прямой. Поэтому при выборе оси в качестве линии сгиба не важно, имеет ли изображающий ее отрезок общие точки с базовой гранью. Для корректного построения подсечки достаточно, чтобы продолжение оси имело общие точки с базовой гранью.

Результат построения подсечки зависит от взаимного расположения базовой грани и линии сгиба. Общее правило: сгибается та часть листового тела, которой принадлежит базовая грань или участок базовой грани, полностью или частично содержащий линию сгиба.



Если в качестве линии сгиба используется отрезок или сегмент ломаной, а сгибаемая грань имеет сложную форму, то для корректного построения сгиба рекомендуется располагать линию сгиба так, чтобы она непосредственно проходила по всем тем участкам, которые должны быть согнуты.

На рисунках 38.24–38.27 показаны варианты подсечек. В качестве базовой грани во всех представленных случаях используется верхняя плоская грань листового тела; линия сгиба показана утолщенной.

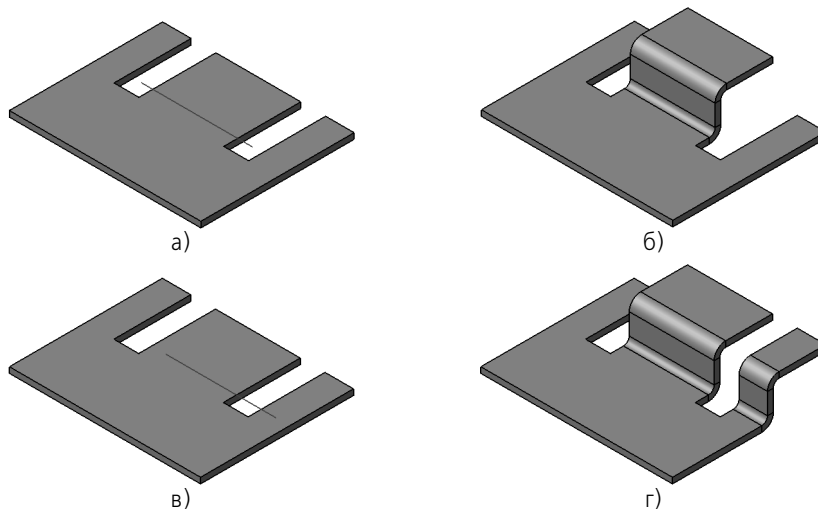


Рис. 38.24. Зависимость результата построения подсечки от положения линии сгиба:
а), в) варианты положения линии сгиба,
б), г) соответствующие результаты выполнения операции

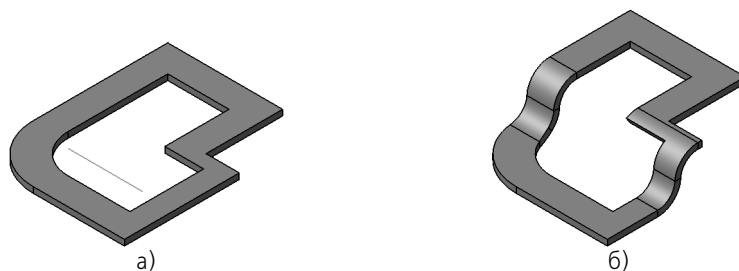


Рис. 38.25. Использование вспомогательной оси в качестве линии сгиба подсечки:
а) расположение оси, б) результат построения

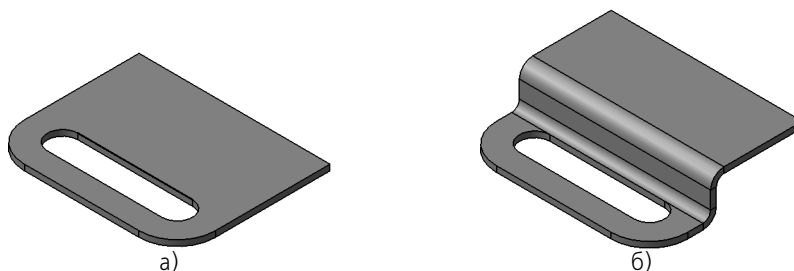


Рис. 38.26. Использование ребра в качестве линии сгиба подсечки:
а) расположение ребра, б) результат построения

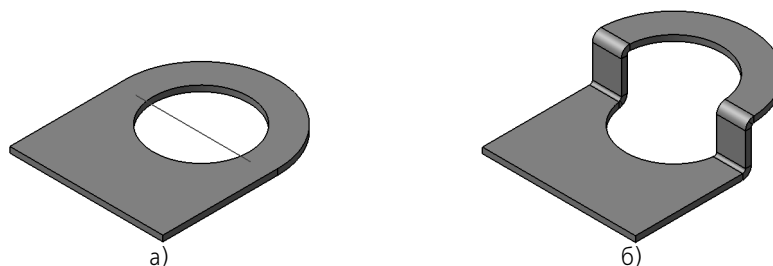


Рис. 38.27. Подсечка в детали с отверстием:
а) положение линии сгиба, б) результат построения

38.6.2. Размер подсечки

Используя переключатели группы **Размер**, выберите вариант задания высоты подсечки:



▼ Наружный размер подсечки,



▼ Внутренний размер подсечки,



▼ Полный размер подсечки.

Введите значение размера подсечки в поле **Расстояние**.

38.6.3. Подсечка с добавлением материала и подсечка без добавления материала

Опция **С добавлением материала** позволяет указать, требуется ли построение подсечки с добавлением материала или без добавления материала.

Подсечки с добавлением материала и без добавления материала, построенные с использованием одних и тех же линии сгиба и базовой грани, различаются по следующим признакам:

- ▼ форма прямоугольной проекции подсечки на базовую грань,
- ▼ форма разогнутой подсечки.

В качестве примера рассмотрим подсечку, исходный элемент которой показан на рисунке 38.28.

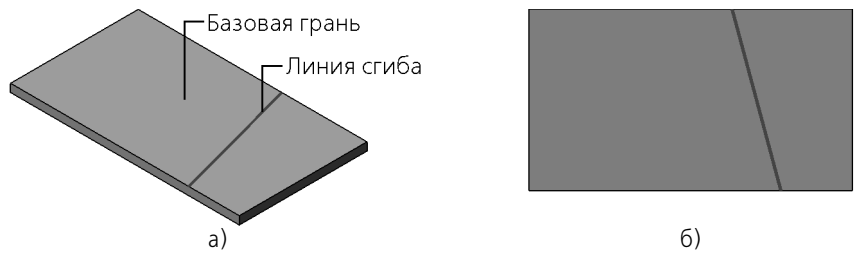


Рис. 38.28. Исходный элемент подсечки: а) изометрическая проекция, б) проекция исходного элемента на базовую грань

Сравнение результатов построения подсечки представлено в таблице 38.7.

Табл. 38.7. Подсечки с добавлением и без добавления материала *

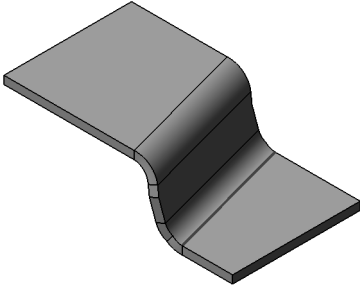
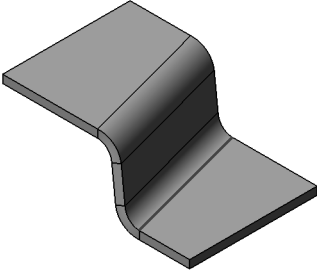
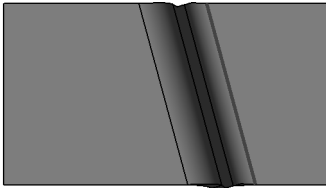
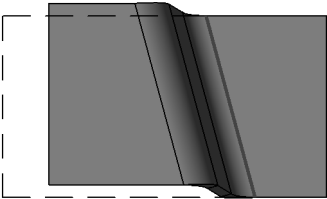
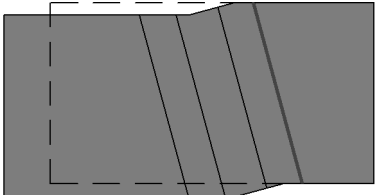
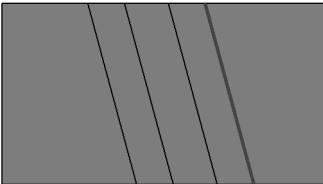
Различающиеся признаки	Способ построения подсечки	
	С добавлением материала	Без добавления материала
		
		

Табл. 38.7. Подсечки с добавлением и без добавления материала*

Различающиеся признаки	Способ построения подсечки	
	С добавлением материала	Без добавления материала
проекция подсечки на базовую грань	...совпадает с контуром проекции исходного элемента	...не совпадает с контуром проекции исходного элемента
		
форма разогнутой подсечки	...не совпадает с формой исходного элемента	...совпадает с формой исходного элемента

* Линия сгиба показана утолщенной линией, проекция исходного элемента – штриховой.

38.6.4. Плоский участок подсечки

Между сгибами подсечки может находиться плоский участок. Его наличие зависит от соотношения заданного (H) и минимального (H_{\min}) размеров подсечки (см. табл.38.8).

H_{\min} — минимальный внутренний размер подсечки без плоского участка — определяется по формуле:

$$H_{\min} = 2 \cdot R - (2 \cdot R + S) \cdot \cos \alpha, \text{ где}$$

R — внутренний радиус сгибов;

S — толщина листового материала;

α — угол сгиба.

Табл. 38.8. Определение наличия в подсечке плоского участка*

Соотношение между заданным и минимальным размерами подсечки

$H > H_{\min}$

$H = H_{\min}$

$H < H_{\min}$

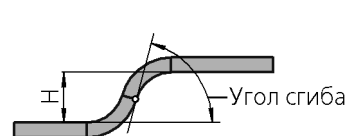
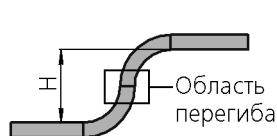
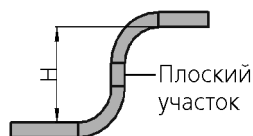


Табл. 38.8. Определение наличия в подсечке плоского участка*

Соотношение между заданным и минимальным размерами подсечки		
$H > H_{\min}$	$H = H_{\min}$	$H < H_{\min}$
Подсечка с плоским участком. Значения параметров H , R и α соответствуют заданным.	Подсечка без плоского участка — с перегибом. Значения параметров H , R и α соответствуют заданным.	Подсечка без плоского участка. Параметры H и R более приоритетны, поэтому значение, введенное в поле Угол , игнорируется. Величина угла сгиба α вычисляется системой автоматически на основе вышеприведенной формулы.

* На рисунках показана проекция подсечки на плоскость, перпендикулярную линии сгиба этой подсечки.

38.7. Замыкание углов

Замыкание угла — модификация двух смежных сгибов и их продолжений (рис. 38.29).

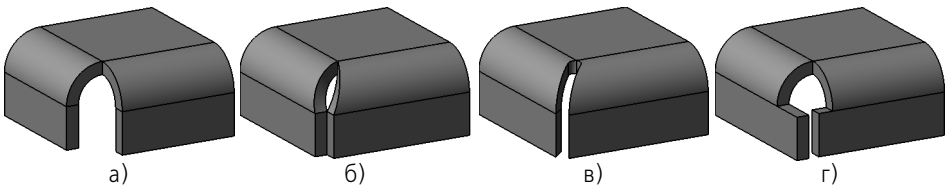


Рис. 38.29. Замыкание угла: а) исходное состояние детали, б), в), г) варианты замыкания угла

Смежными считаются сгибы, имеющие общее ребро, расположенное так, как показано на рис. 38.30.

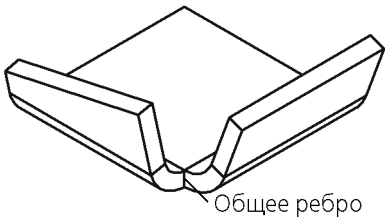


Рис. 38.30. Смежные сгибы

Таким образом, сгибы, имеющие освобождения, а также сдвинутые друг относительно друга, смежными не являются (рис 38.31). Соответствующие им углы не могут быть замкнуты.

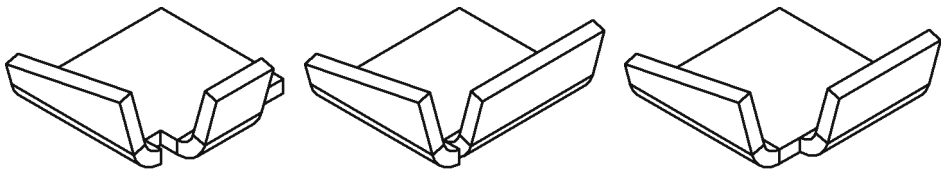


Рис. 38.31. Примеры несмежных сгибов

Плоские части листового тела, модифицируемые при замыкании угла, называются **сторонами угла**.



Для корректного построения замыкания углов рекомендуется, чтобы радиусы, углы и длины продолжений смежных сгибов были попарно равны.

Замыкание угла характеризуется следующими параметрами:

- ▼ способ (см. раздел 38.7.1),
- ▼ обработка угла (см. раздел 38.7.2),
- ▼ зазор (см. раздел 38.7.3),
- ▼ продолжение (см. раздел 38.7.4).

От выбранного способа замыкания зависит принцип построения замыкания угла. Принципы построения описаны в разделах 38.7.5 и 38.7.6.

38.7.1. Способы замыкания

Чтобы указать способ замыкания, раскройте список **Тип** на вкладке **Параметры** Панели свойств и выберите из него нужную строку (табл. 38.9).

Табл. 38.9. Способы замыкания угла


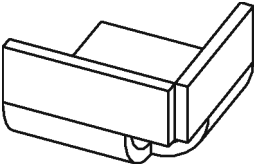

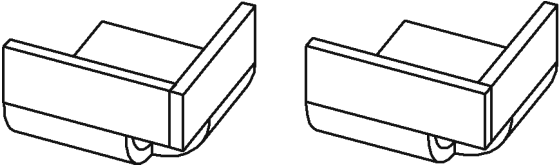

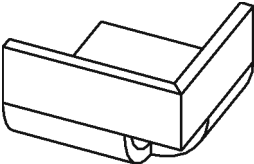
Значение опции Способ		Результат построения
	Замыкание встык	
	Замыкание с перекрытием	

Табл. 38.9. Способы замыкания угла





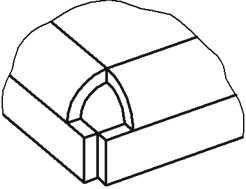
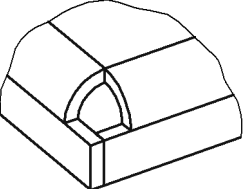
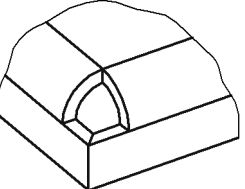

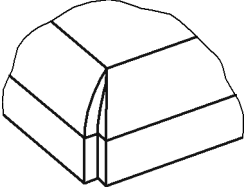
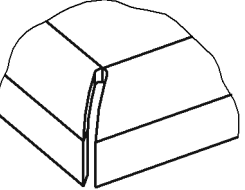

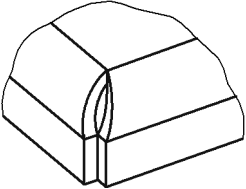
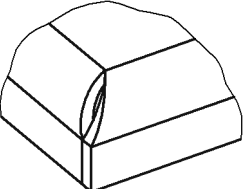
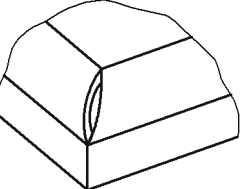
Значение опции	Способ	Результат построения
	Плотное замыкание	

При выборе варианта **Замыкание с перекрытием** в окне модели появляется фантомная стрелка. Она располагается на той стороне угла, которая будет перекрывать вторую сторону. Чтобы выбрать другой вариант перекрытия, нажмите кнопку **Изменить перекрытие**. Положение стрелки в окне модели изменится.

38.7.2. Обработка угла

Чтобы указать способ обработки угла при замыкании, раскройте список **Обработка угла** и выберите из него нужную строку. Примеры вариантов обработки угла в сочетании с различными способами замыкания приведены в таблице 38.10.

Табл. 38.10. Варианты обработки угла при замыкании различными способами

	 Замыкание встык	 Замыкание с перекрытием	 Плотное замыкание
 Без обработки			
 Стык по кромке		—	
 Стык по хорде			

Варианты **Стык по кромке** и **Стык по хорде** доступны, если смежные сгибы имеют одинаковые углы и одинаковые радиусы. При этом стык по хорде возможен при всех способах замыкания, а стык по кромке — только для замыкания встык и плотного замыкания.

Если используется **Плотное замыкание** с обработкой угла **Стык по кромке**, то при нулевом или малом зазоре возможно перекрытие разверток смежных сгибов. Во избежание этого рекомендуется подбирать такую величину зазора, при которой перекрытие исключено.

38.7.3. Зазор

Зазор — расстояние, на котором будут расположены друг от друга стороны замыкаемого угла. Зазор измеряется в проекции листового тела на плоскость, перпендикулярную сторонам угла. Такой плоскостью может служить любая плоскость, перпендикулярная линии пересечения внешних или внутренних граней сторон угла (рис. 38.32, а). В этой же плоскости измеряется **замыкаемый угол** (рис. 38.32, б).

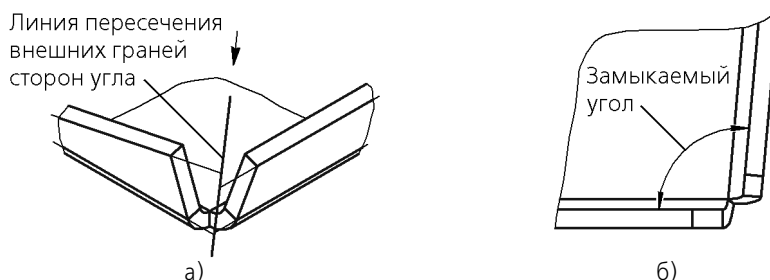


Рис. 38.32. Измерение зазора: а) определение положения плоскости измерения, б) проекция детали на плоскость измерения (вид по стрелке); замыкаемый угол

Для ввода величины зазора служит поле **Зазор** на вкладке **Параметры** Панели свойств.

38.7.4. Продолжение замыкания

Включите опцию **Продолжить**, если требуется замкнуть парные сгибы, примыкающие к сторонам замыкаемого угла.

Продолжение замыкания возможно при выполнении следующих требований:

- ▼ к смежным сгибам:
 - ▼ радиусы, углы и длины продолжений сгибов попарно равны,
- ▼ к примыкающим сгибам:
 - ▼ сгибы не имеют смещения и/или освобождения, а их радиусы и углы попарно равны,
 - ▼ размещение сгибов на ребрах таково, что каждый сгиб начинается от той вершины ребра, которая обращена к замыкаемому углу.

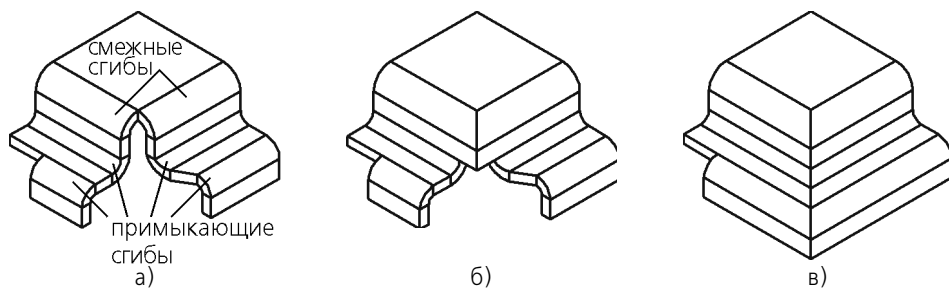


Рис. 38.33. Замыкание сгиба: а) исходное состояние детали, б) замыкание без продолжения, в) замыкание с продолжением



Продолжение замыкания производится до первой пары примыкающих сгибов, не удовлетворяющих требованиям к ним.

38.7.5. Принцип построения замыкания встык и плотного замыкания

Рассмотрим принцип построения замыкания встык и плотного замыкания на примере детали, показанной на рис. 38.34.

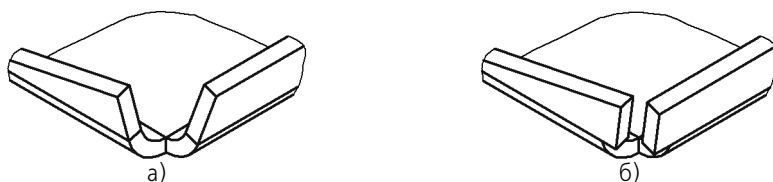


Рис. 38.34. Замыкание встык: а) исходное состояние детали, б) результат замыкания угла (зазор отличен от нуля)

Положение сторон угла определяется следующим образом.

1. В плоскости измерения зазора строится биссектриса замыкаемого угла (рис. 38.35, а).
2. С каждой стороны от биссектрисы на расстоянии, равном половине величины зазора, проводятся параллельные линии (рис. 38.35, а).
3. Стороны угла продолжают до соприкосновения с полученными линиями (рис. 38.35, б). При плотном замыкании стороны угла дополнительно модифицируются: их боковые грани становятся параллельны биссектрисе (рис. 38.35, в).

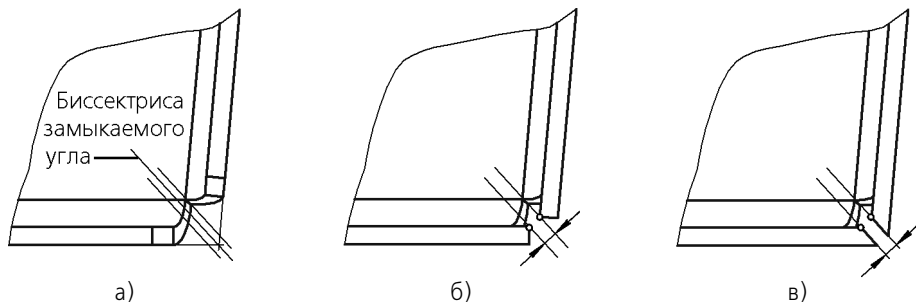


Рис. 38.35. Определение положения сторон угла при замыкании встык и плотном замыкании

Минимальное значение зазора — 0, максимальное определяется, как показано на рис. 38.36.

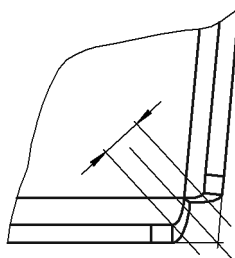


Рис. 38.36. Максимальный зазор при замыкании встык

38.7.6. Принцип построения замыкания с перекрытием

Замыкание с перекрытием строится по-разному в зависимости от того, каким оказывается замыкаемый угол — острым или тупым.

Рассмотрим принцип построения замыкания с перекрытием на примере деталей, показанных на рис. 38.37.

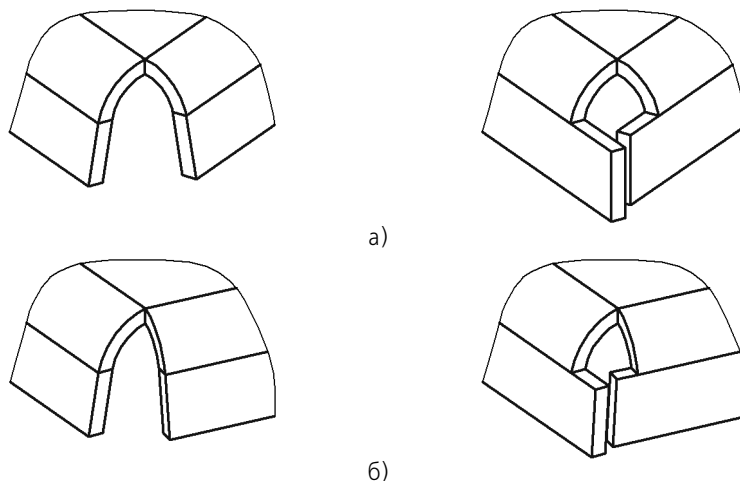


Рис. 38.37. Замыкание с перекрытием (исходное состояние детали и результат операции):
а) замыкаемый угол острый, б) замыкаемый угол тупой



На величину замыкаемого угла влияет взаимное положение сгибов (угол между линиями сгибов), а также углы самих сгибов.

Замыкание с перекрытием строится следующим образом.

1. В плоскости измерения зазора строится прямая — след плоскости внешней грани перекрывающей стороны угла (рис. 38.38, а; 38.39, а).
2. Перекрывающая сторона продолжается до соприкосновения с этой прямой (рис. 38.38, б; 38.39, б).

3. Перекрываемая сторона продолжается до тех пор, пока расстояние между ней и перекрывающей стороной не станет равным заданному зазору.
- 3.1. Если замыкаемый угол острый, то зазор измеряется так, как показано на рис. 38.38, в.
- 3.2. Если замыкаемый угол тупой, то зазор измеряется так, как показано на рис. 38.39, в.

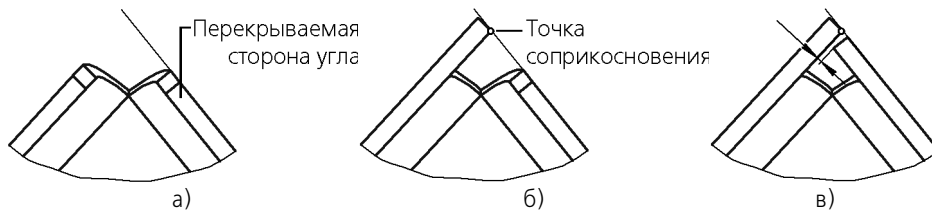


Рис. 38.38. Построение замыкания с перекрытием для острого угла: а), б) определение положения перекрывающей стороны, в) определение положения перекрываемой стороны

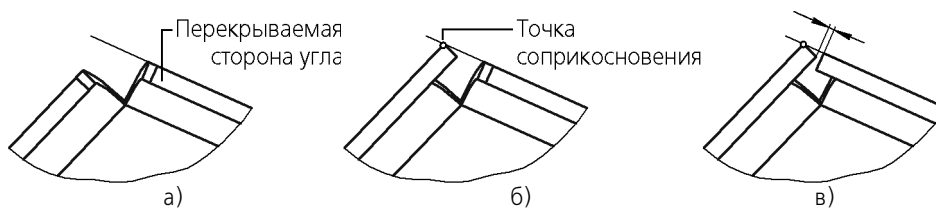


Рис. 38.39. Построение замыкания с перекрытием для тупого угла: а), б) определение положения перекрывающей стороны, в) определение положения перекрываемой стороны

Минимальное значение зазора — 0, максимальное определяется, как показано на рис. 38.40.



Рис. 38.40. Максимальный зазор при замыкании с перекрытием: а) замыкаемый угол острый, б) замыкаемый угол тупой

38.7.7. Выполнение замыкания



Чтобы замкнуть один или несколько углов листового тела, вызовите команду **Замыкание углов**.

Укажите пару смежных сгибов. Для этого выберите боковую грань (или ребро, принадлежащее боковой грани) одного из них. В окне модели подсветятся боковые грани выбранных смежных сгибов и соответствующие грани их продолжений (стороны замыкаемого угла).

Выберите способ замыкания (см. раздел 38.7.1 на с. 283).

Выберите вариант обработки угла (см. раздел 38.7.2 на с. 284).

Задайте зазор, с которым требуется замкнуть угол (см. раздел 38.7.3 на с. 285).

При необходимости включите опцию **Продолжить** (см. раздел 38.7.4 на с. 285).

За один вызов команды **Замыкание углов** вы можете указать несколько углов для замыкания. Их список отображается на панели **Углы** (рис. 38.41). При выделении угла в списке он подсвечивается в окне модели. Для выделенного угла можно изменить любые параметры замыкания.



Рис. 38.41.



Чтобы удалить выделенный угол из списка, активизируйте переключатель **Удалить**.

Чтобы очистить весь список, активизируйте переключатель **Исключить все**.

Завершив настройку замыкания углов, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Выбранные углы будут замкнуты, а в Дереве модели появится пиктограмма замыкания углов.



В некоторых случаях смежные сгибы имеют такие параметры или располагаются друг относительно друга так, что замыкание угла становится невозможным (рис. 38.42).

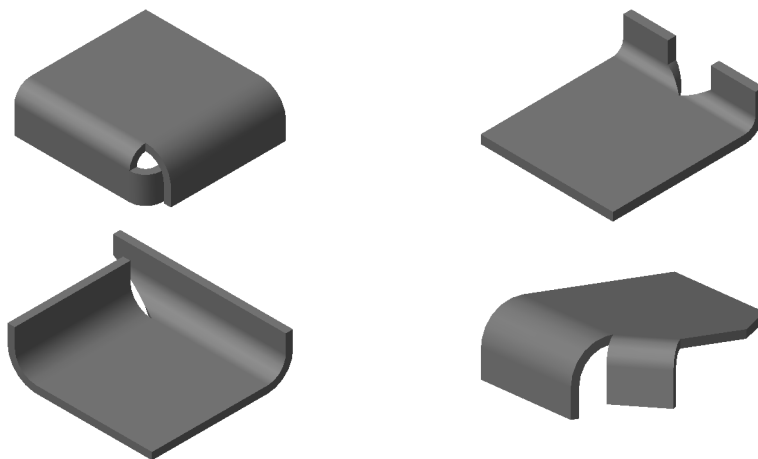


Рис. 38.42. Примеры смежных сгибов, замыкание угла между которыми невозможно

38.8. Сгиб по эскизу

Вы можете создать в листовом теле сгиб по эскизу — элемент с несколькими сгибами, профиль которого определяется контуром в эскизе (рис. 38.43). Сгиб по эскизу распо-

лагается вдоль прямолинейного ребра (или нескольких прямолинейных ребер). Это ребро будет считаться линией сгиба, а содержащая его грань (внешняя или внутренняя) — базовой гранью сгиба.

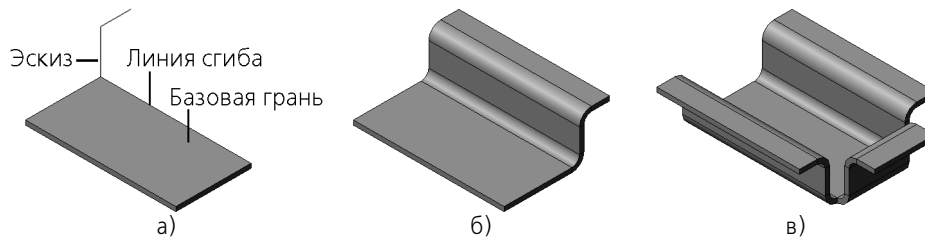


Рис. 38.43. Сгиб по эскизу:

а) эскиз сгиба, б) сгиб вдоль одного ребра, в) сгиб вдоль нескольких ребер



Чтобы построить сгиб по эскизу, укажите эскиз и вызовите команду **Сгиб по эскизу**.

Выберите способ построения сгиба и укажите ребро или последовательность ребер, вдоль которых должен располагаться сгиб (см. раздел 38.8.2).

Укажите величину и способ задания радиуса сгиба (см. раздел 38.3.2 на с. 258).

Настройте определение длины развертки сгиба (см. раздел 38.3.5 на с. 261).

Выберите состояние сгиба (см. раздел 38.3.4 на с. 259).



Выбранные величина и способ задания радиуса, а также способ определения длины развертки по умолчанию используются для всех сгибов создаваемого элемента. В дальнейшем каждому из сгибов можно будет назначить собственные параметры (см. раздел 38.3.6 на с. 261).

38.8.1. Требования к эскизу

- ▼ Эскиз должен располагаться в плоскости, перпендикулярной ребру, вдоль которого будет расположен сгиб.
- ▼ Объекты эскиза должны составлять один контур.
- ▼ Контур должен быть разомкнут.
- ▼ Контур должен начинаться от точки — проекции ребра, вдоль которого будет расположен сгиб.
- ▼ Контур может состоять только из отрезков и дуг окружности. Дуги должны соединяться с отрезками и другими дугами в точках касания.
- ▼ Если первый объект контура — дуга, она должна быть касательна к проекции базовой грани сгиба.



Как и при создании листового тела по незамкнутому эскизу, углы контура формируют сгибы с заданным пользователем внутренним радиусом, а дуги — сгибы, радиусы которых равны радиусам соответствующих дуг.

38.8.2. Способ построения

Выберите способ построения сгиба по эскизу, используя группу переключателей **Способ**. Способ построения сгиба определяет возможности задания ширины сгиба.



- ▼ Если выбран способ построения **По ребру**, то сгиб располагается вдоль одного ребра. Ширина сгиба равна длине ребра (рис. 38.44).

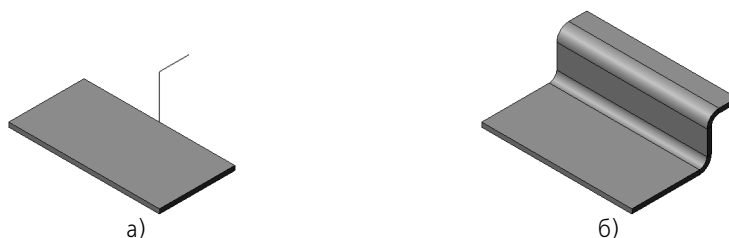


Рис. 38.44. Сгиб **По ребру**:

а) исходное состояние модели и эскиз сгиба, б) результат построения



- ▼ Если выбран способ построения **На расстояние**, то сгиб также располагается вдоль одного ребра. Ширина сгиба задается пользователем и может откладываться в разные стороны от плоскости эскиза (рис. 38.45). Для выбора направления построения служит список **Направление** на Панели свойств. Этот список содержит варианты **Прямое направление**, **Обратное направление**, **Два направления**, **Средняя плоскость**. Прямое направление построения показано стрелкой на фантоме сгиба в окне модели. Для ввода значений ширины служат поля **Ширина 1** и/или **Ширина 2**.

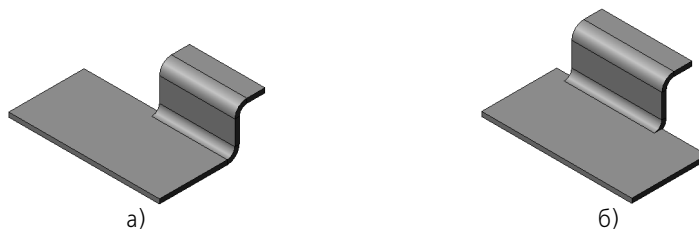


Рис. 38.45. Сгиб **На расстояние**:

а) в одном направлении от плоскости эскиза, б) в двух направлениях



- ▼ Если выбран способ построения **Последовательность ребер**, то сгиб может располагаться вдоль цепочки прямолинейных ребер. Ребра следует указывать в порядке расположения. Ребра, образующие цепочку, могут соединяться друг с другом вершинами (рис. 38.46, а) или сгибами (рис. 38.46, б).

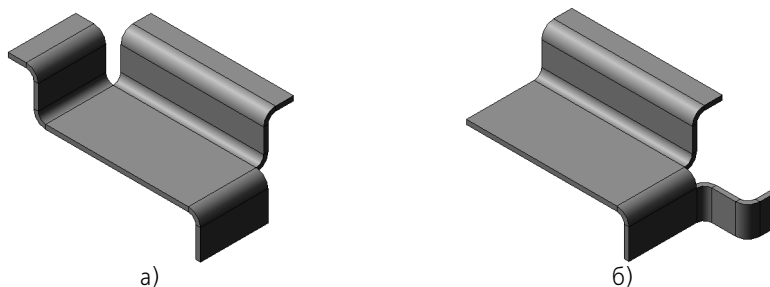


Рис. 38.46. Сгиб вдоль цепочки ребер: а) соединенных вершиной, б) соединенных сгибом



Для построения сгиба вдоль ребер, соединенных сгибами, необходимо указывать не только прямолинейные ребра, но и сопрягающие их дуговые ребра.

38.8.3. Замыкание углов

Для настройки замыкания углов при построении сгиба по эскизу служат элементы управления вкладки **Замыкание углов** на Панели свойств (рис. 38.47).

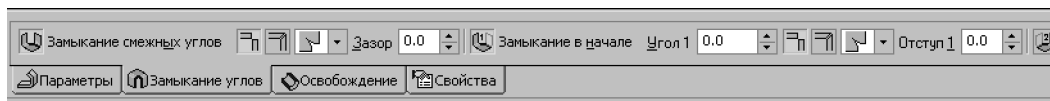


Рис. 38.47. Вкладка **Замыкание углов**



Переключатель **Замыкание смежных углов** доступен, если сгиб строится вдоль цепочки ребер, соединенных вершинами. Этот переключатель позволяет настроить замыкание углов на стыках ребер цепочки (рис. 38.48): выбрать способ замыкания, обработку угла и задать расстояние между сторонами угла. Настройка производится так же, как при выполнении команды **Замыкание** (см. разделы 38.7.1–38.7.3), с единственным отличием: отсутствует способ замыкания **С перекрытием**.



Рис. 38.48. Сгиб вдоль цепочки ребер:
а) без замыкания углов, б) с замыканием (один из вариантов)



Переключатели **Замыкание в начале** и **Замыкание в конце** доступны, если сгиб строится вдоль одного ребра или разомкнутой цепочки ребер. Эти переключатели позволяют придать начальной и конечной кромкам сгиба по эскизу форму, необходимую для замыкания с предполагаемым смежным сгибом (например, для последующей стыковки с другой деталью). Так как смежные сгибы для начальной и конечной кромок отсутствуют, замыкание производится относительно плоскости α , проходящей через конечную точку сгиба А (рис. 38.49, а).

Чтобы задать положение плоскости α , введите в поле **Угол1** (или **Угол 2**) значение угла между нею и плоскостью, перпендикулярной линии сгиба. Значение угла может быть как положительным, так и отрицательным.

При необходимости введите в поле **Отступ 1** (или **Отступ 2**) расстояние, на котором кромка сгиба должна располагаться от плоскости α (рис. 38.49, б). Значение отступа может быть только положительным; нулевой отступ означает, что кромка сгиба будет находиться в плоскости α .

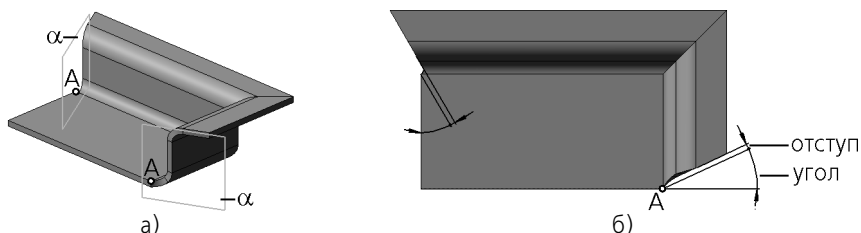


Рис. 38.49. Сгиб с замыканием в начале и конце:
а) точка A и плоскость α , б) вид сверху; отступ и угол

Выбор способа замыкания и обработки угла производится так же, как при выполнении команды **Замыкание** (см. разделы 38.7.1 и 38.7.2), с единственным отличием: отсутствует способ замыкания **С перекрытием**.



Построение сгиба по эскизу невозможно, если для замыкания в начале или в конце задан отрицательный угол и выбран способ обработки **Без обработки**.

Обратите внимание на следующую особенность построения сгиба по эскизу с замыканием вдоль цепочки ребер. В случае, когда цепочка включает ребра, образующие внутренний угол грани (рис. 38.50), построение возможно, только если выбран способ обработки замыкания **Стык по кромке** или **Стык по хорде**. При этом, если внутренний угол меньше 90° , то замыкание создается при условии, что первый элемент в эскизе сгиба — дуга (рис. 38.51). Если же первый элемент эскиза — отрезок, то замыкание невозможно.

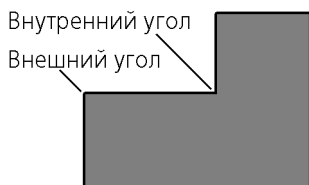


Рис. 38.50. Внутренний и внешний углы грани листового тела

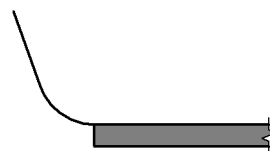


Рис. 38.51. Эскиз, начинающийся с дуги

38.8.4. Освобождение

Для настройки освобождения сгиба и угла при построении сгиба по эскизу служат элементы управления вкладки **Освобождение** на Панели свойств (рис. 38.52).



Переключатель **Освобождение сгиба** доступен, если способ построения сгиба — **По ребру** или **На расстояние**. Активизируйте этот переключатель, если требуется создать пазы по бокам сгиба. После активизации переключателя становятся доступны элементы

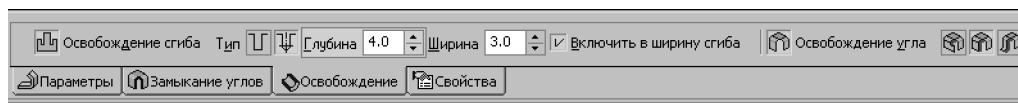


Рис. 38.52. Вкладка **Освобождение**

управления формой и размерами пазов. Подробно освобождение сгиба описано в разделе 38.4.5 на с. 272.



Если при создании сгиба по эскизу требуется удалить части соседних сгибов, активизируйте переключатель **Освобождение угла** и выберите нужный способ освобождения. Подробно освобождение угла описано в разделе 38.3.3 на с. 258.

Способ освобождения **Только сгиб** можно использовать для удаления частей сгибов, соединяющих ребра цепочки (рис. 38.53).



Рис. 38.53. Сгиб вдоль цепочки ребер, соединенных сгибами:
а) без освобождения угла, б) с освобождением угла

Глава 39.

Пластины

Пластина — плоский элемент, приклеенный к листовому телу. Пластина формируется путем выдавливания замкнутого эскиза. Глубина выдавливания может быть произвольной или равной толщине материала тела.

Перед добавлением пластины к листовому телу в модели необходимо создать эскиз, определяющий форму пластины.

39.1. Требования к эскизу пластины

- ▼ Эскиз должен располагаться на внешней или внутренней плоской грани листового тела или листового элемента.
- ▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- ▼ Контуры должны быть замкнуты.
- ▼ Контуры могут быть вложенными. Уровень вложенности — один.
- ▼ Внешний контур должен пересекаться с контуром базовой грани или иметь с ним общие точки.

39.2. Формирование пластины



Чтобы построить пластину, вызовите команду **Пластина**.



Команда **Пластина** доступна, если выделен один эскиз.

В окне модели появится фантомное изображение создаваемой пластины. Стрелкой показано направление выдавливания. Это направление определяется системой автоматически.

Список **Объект толщины** на вкладке **Параметры** Панели свойств позволяет указать, будет ли толщина пластины совпадать с текущей толщиной листового тела или будет равна постоянной величине, заданной пользователем.

Раскройте список **Объект толщины** и выберите из него нужное листовое тело. Толщина выбранного тела отобразится в справочном поле **Толщина**.

Если требуется задать произвольную толщину пластины, выберите в списке **Объект толщины** строку **Без объекта**. Поле **Толщина** станет доступно для редактирования. Введите в него нужное значение.



Чтобы подтвердить формирование пластины в листовом теле, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появится созданная пластина, а в Дереве модели — соответствующая пиктограмма.

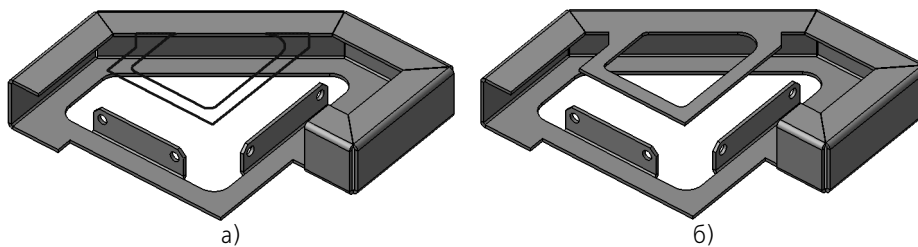


Рис. 39.1. Создание пластины:
а) исходное состояние детали и эскиз пластины, б) результат операции



Если пластина полностью или частично перекрывает сгиб, то его разгибание делается невозможным. Подробнее об этом рассказано в разделе 41.3 на с. 310.

Глава 40.

Отверстия



В листовом теле возможно создание круглых отверстий и отверстий произвольного профиля — **вырезов**.

Для формирования круглых отверстий и вырезов служат команды **Отверстие в листовом теле** и **Вырез в листовом теле** соответственно. Подробное описание этих команд приведено в разделах 40.1 и 40.2.



Для создания отверстий в листовом теле рекомендуется пользоваться именно командами **Отверстие в листовом теле** и **Вырез в листовом теле**, поскольку они учитывают характерные особенности листовых тел.



Отверстия и вырезы могут разделять листовое тело на несколько частей (о телах из частей см. главу 33).

В листовом теле, состоящем из частей, невозможно создание новых сгибов, изменение состояния существующих, замыкание сгибов, а также построение вырезов и отверстий способом **По толщине**. Для того, чтобы эти операции можно было выполнить, необходимо сделать тело целым, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

40.1. Отверстие



Чтобы создать в листовом теле круглое отверстие, выделите грань, на которой оно будет расположено, и вызовите команду **Отверстие в листовом теле**.

В окне модели появится фантом отверстия.

По умолчанию центр отверстия размещается в начале локальной системы координат выбранной грани.

Чтобы расположить отверстие в нужном месте грани, введите значения координат в поле **t** на вкладке Панели свойств **Параметры**. Вы можете также указать положение отверстия мышью. Для этого расфиксируйте поле **t** и укажите нужную точку в окне модели. Координаты выбранной точки будут определены автоматически.

Введите диаметр отверстия в поле **Диаметр**.



Для задания положения и диаметра отверстия можно использовать характерные точки (см. главу 20).

Все сделанные изменения немедленно отражаются на фантоме отверстия в окне модели.

В группе **Тип** активизируйте переключатель, соответствующий нужному способу построения (см. табл. 40.1).

Табл. 40.1. Тип построения отверстия







Значение опции	Правила построения
Тип построения	
	<p data-bbox="222 323 365 351">По толщине</p> <p data-bbox="449 323 1159 378">Отверстие проходит от указанной грани к противоположной ей в направлении, перпендикулярном этим граням.</p> <p data-bbox="449 387 1159 478">Если отверстие захватывает сгиб или сгиб вместе с примыкающими к нему частями листового тела, то оно переходит на этот сгиб и примыкающие части как «обертка».</p> <p data-bbox="449 487 1159 542">Построение отверстия данным способом возможно при выполнении следующих условий:</p> <ul data-bbox="449 551 1159 651" style="list-style-type: none"><li data-bbox="449 551 1159 615">▼ для построения отверстия должна быть указана внешняя или внутренняя плоская грань листового тела,<li data-bbox="449 624 1159 651">▼ отверстие должно пересекаться с указанной гранью. <p data-bbox="449 660 1159 778">Список Объект толщины на вкладке Параметры Панели свойств позволяет указать, будет ли глубина отверстия совпадать с текущей толщиной листового тела или будет равна постоянной величине, заданной пользователем.</p> <p data-bbox="449 788 1159 879">Раскройте список Объект толщины и выберите из него нужное листовое тело. Толщина выбранного тела отобразится в справочном поле Толщина.</p> <p data-bbox="449 888 1159 971">Если требуется задать произвольную толщину, выберите в списке Объект толщины строку Без объекта. Поле Толщина станет доступно для редактирования. Введите в него нужное значение.</p>
	<p data-bbox="222 999 365 1026">На глубину*</p> <p data-bbox="449 999 1159 1153">Построение отверстия данным способом есть вырезание элемента выдавливания с заданием произвольного расстояния выдавливания. Выдавливание производится перпендикулярно грани, выбранной для построения отверстия. Направление выдавливания — внутрь по отношению к листовому телу.</p> <p data-bbox="449 1162 1159 1217">Чтобы задать расстояние выдавливания, введите его в поле Глубина на вкладке Параметры Панели свойств.</p> <p data-bbox="449 1226 1159 1277">Если отверстие захватывает сгиб, то оно не переходит на него как «обертка».</p>

Табл. 40.1. Тип построения отверстия

Значение опции	Правила построения
Тип построения	
	<p>До грани*</p> <p>Построение отверстия данным способом есть вырезание элемента выдавливания с указанием объекта для автоматического определения расстояния выдавливания. Выдавливание производится перпендикулярно грани, выбранной для построения отверстия. Направление выдавливания — внутрь по отношению к листовому телу.</p> <p>Чтобы задать объект, ограничивающий расстояние выдавливания, укажите его в окне модели. В качестве этого объекта может использоваться грань, поверхность, базовая или вспомогательная плоскость.</p> <p>Если отверстие захватывает сгиб, то оно не переходит на него как «обертка».</p>
<p>* Если в файле редактируемой модели присутствует несколько листовых тел, то при построении отверстия данным способом необходимо указать листовое тело, в котором будет создано это отверстие. Чтобы указать тело щелкните по нему мышью в окне модели. Для смены листового тела используйте кнопку Указать заново на Панели специального управления.</p>	
	<p>Чтобы подтвердить формирование отверстия, нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления.</p>
	<p>В листовом теле появится круглое отверстие, а в Дереве модели — его пиктограмма.</p>
	<p>При создании отверстия в модели автоматически формируется эскиз. Он располагается на грани, указанной для построения отверстия, и содержит вспомогательную точку, находящуюся в центре отверстия.</p>
<p>Если отверстие захватывает сгиб, то при изменении состояния сгиба (см. раздел 41.1 на с. 304) отверстие перестраивается. Получившаяся в результате форма отверстия зависит от способа его построения и от того, в каком состоянии находился сгиб во время создания отверстия.</p>	
<p>Рассмотрим примеры создания и перестроения отверстий, захватывающих сгибы, на примере детали, показанной на рис. 40.1.</p>	

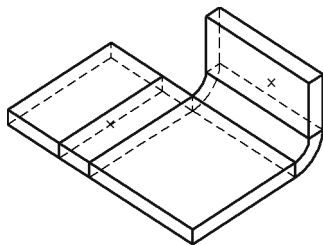


Рис. 40.1. Исходное состояние детали. Центры будущих отверстий (расположенные на невидимых гранях) обозначены «крестиками»

Перестроение отверстий, построенных **По толщине**, показано на рис. 40.2.

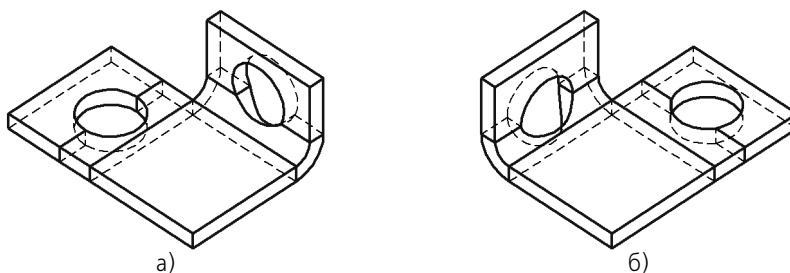


Рис. 40.2. Отверстия, построенные способом **По толщине**:

а) вид детали сразу после создания отверстий, б) результат изменения состояния сгибов

Перестроение отверстий, построенных **На глубину**, показано на рис. 40.3. Отверстия, построенные **До грани**, перестраиваются аналогично.

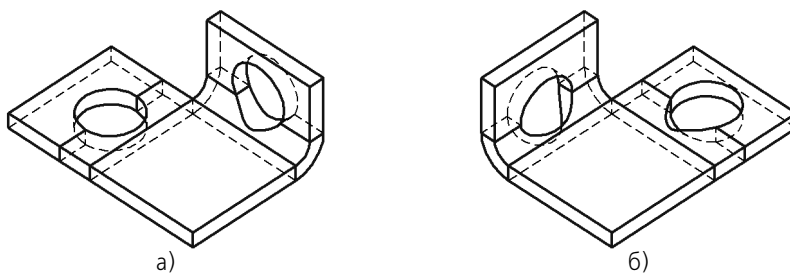


Рис. 40.3. Отверстия, построенные способом **На глубину**:

а) вид детали сразу после создания отверстий, б) результат изменения состояния сгибов

40.2. Вырез

Перед формированием выреза в листовом теле необходимо создать на его грани эскиз, изображающий профиль этого выреза.

40.2.1. Требования к эскизу

- ▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- ▼ Контурные линии должны быть замкнутыми.

- ▼ Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листового тела (для построения выреза способом **По толщине**).

40.2.2. Формирование выреза



Вызовите команду **Вырез в листовом теле**.



Команда **Вырез** доступна, если выделен один эскиз (эскиз выреза).

В окне модели появится фантом выреза.

Выберите тип построения выреза. В группе **Тип** на вкладке **Параметры** Панели свойств активизируйте переключатель, соответствующий нужному типу построения. Правила построения для вырезов такие же, как для отверстий (см. табл. 40.1 на с. 298).

Укажите, какая часть листового тела должна быть отсечена при вырезании. Для этого активизируйте нужный переключатель в группе **Результат операции** на вкладке **Вырезание**.



Если активен переключатель **Вычитание элемента**, то будет удалена часть тела, находящаяся внутри поверхности, образованной перемещением эскиза выреза (рис. 40.4, б).



Если активен переключатель **Пересечение элементов**, то будет удалена часть тела, находящаяся снаружи этой поверхности (рис. 40.4, в).

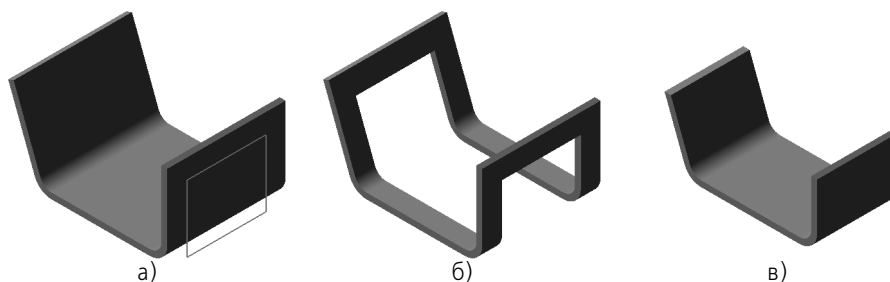


Рис. 40.4. Результат построения выреза в листовом теле:

а) исходное состояние детали и эскиз выреза, б) вырез вычитанием, в) вырез пересечением



Чтобы подтвердить формирование выреза, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В листовом теле появится вырез, а в Дереве модели — его пиктограмма.

Если вырез захватывает сгиб, то при изменении состояния сгиба (см. раздел 41.1 на с. 304) вырез перестраивается. Получившаяся в результате форма выреза зависит от способа его построения и от того, в каком состоянии находился сгиб во время создания выреза.

Рассмотрим варианты создания и перестроения вырезов, захватывающих сгибы, на примере детали, показанной на рис. 40.5.

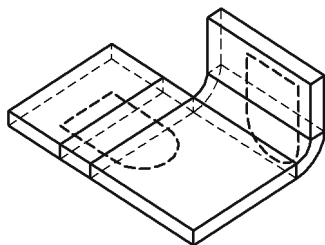


Рис. 40.5. Исходное состояние детали. Эскизы вырезов (расположенные на невидимых гранях) показаны основной штриховой линией

Перестроение вырезов, построенных **По толщине**, показано на рис. 40.6.

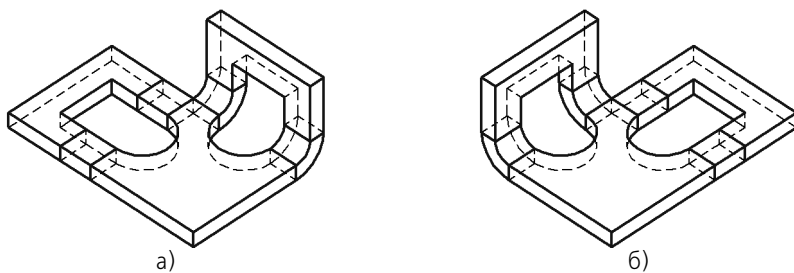


Рис. 40.6. Вырезы, построенные способом **По толщине**:

а) вид детали сразу после создания вырезов, б) результат изменения состояния сгибов

Перестроение вырезов, построенных **На глубину**, показано на рис. 40.7. Вырезы, построенные **До грани**, перестраиваются аналогично.

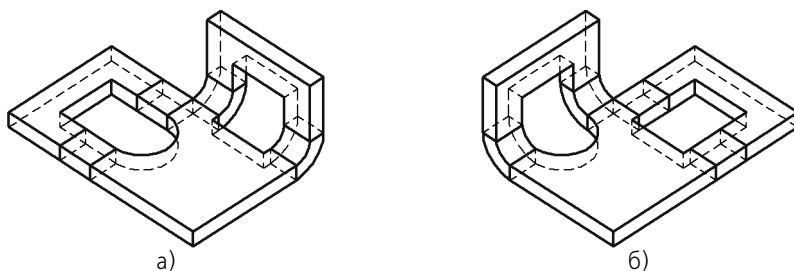


Рис. 40.7. Вырезы, построенные способом **На глубину**:

а) вид детали сразу после создания вырезов, б) результат изменения состояния сгибов

Глава 41.

Разгибание и сгибание сгибов. Развертка

Любой сгиб (полученный как с помощью команд **Сгиб**, **Сгиб по линии**, **Сгиб по эскизу**, **Подсечка**, так и при создании листового тела на основе разомкнутого эскиза) может находиться в согнутом или разогнутом состоянии.



По умолчанию сгибы формируются в согнутом состоянии. При необходимости во время создания (редактирования) сгиба или листового тела ему можно присвоить признак «разогнуто». Этим признаком можно также управлять с помощью команд **Разогнуть** и **Согнуть** в контекстном меню элемента (см. раздел 38.3.4 на с. 259).

Кроме того, существуют специальные команды для изменения состояния одного или сразу нескольких сгибов: **Разогнуть** и **Согнуть**.



Команда **Разогнуть** может быть применена к сгибам, не имеющим признака «разогнуто», а также к сгибам, согнутым с помощью команды **Согнуть**.



Команда **Согнуть** может быть применена к сгибам, имеющим признак «разогнуто», а также к сгибам, разогнутым с помощью команды **Разогнуть**.

Работа с указанными командами подробно рассмотрена в разделе 41.1.



Присвоение признака «разогнуто» листовому телу с разомкнутым эскизом означает разгибание всех его сгибов, в то время как команда **Разогнуть** позволяет выборочно разогнуть сгибы листового тела.

Описанные способы управления состоянием сгибов могут применяться в любое время при редактировании листового тела. Однако их действия не равнозначны.

Различие между командами **Разогнуть** и **Согнуть** из контекстного меню листового элемента и командами **Разогнуть** и **Согнуть** из меню **Операции — Элементы листового тела** состоит в следующем.

Использование первой пары команд — это редактирование **отдельного элемента**: изменяются состояния сгибов, входящих в состав этого элемента, в то время как использование второй пары — это редактирование листового тела **в целом**: в нее добавляется операция *Разогнуть* или *Согнуть*.

Как и любое редактирование, редактирование листовых элементов с помощью команд **Разогнуть** и **Согнуть** из контекстного меню может приводить к **ошибкам в объектах, производных от этих элементов** (отверстиях, вырезах и т.п.).

Редактирование листовых элементов с помощью команд **Разогнуть** и **Согнуть** из меню **Операции — Элементы листового тела** к ошибкам, естественно, не приводит. Однако, такое редактирование увеличивает общее количество операций в модели, а следовательно, и время ее обработки (время открытия файла, перестроения модели, создания ассоциативных видов и т.п.).

Таким образом, если листовой элемент не имеет производных объектов (это можно выяснить, например, с помощью команды **Отношения**), то его состояние можно изменять с помощью команд контекстного меню. В противном случае лучше использовать команды из меню **Операции — Элементы листового тела**.



Если известно, что для создания каких-либо элементов необходимо, чтобы определенные сгибы были разогнуты, то целесообразным будет следующий порядок работы.

1. Постройте листовые элементы в разогнутом состоянии.
2. Постройте производные от них объекты.
3. Согните сгибы с помощью команды **Операции — Элементы листового тела — Согнуть**.

Приведенная схема позволяет не вводить дополнительную операцию разгибания.

Кроме вышеописанных приемов изменения состояния сгибов, существует специальный режим отображения листового тела — **представление в развернутом виде**. В этом режиме выбранные пользователем сгибы показываются в согнутом состоянии, а остальные — в разогнутом.

Состояния сгибов, установленные во время редактирования листового тела, при переходе в режим развернутого отображения игнорируются.

В данном режиме возможен просмотр модели, а также измерение ее геометрических и массо-центровочных характеристик. Редактирование модели в режиме развертки невозможно.

Настройка и включение режима отображения листового тела в развернутом виде рассмотрены в разделе 41.2 на с. 307.

41.1. Разгибание и сгибание



Чтобы разогнуть или согнуть сгиб (несколько сгибов) листового тела, вызовите команду **Разогнуть** или **Согнуть** соответственно.



После вызова команды необходимо задать **плоскость разгибания/сгибания** и **сгибы**, состояние которых требуется изменить. Для этого используются элементы, появляющиеся на вкладке **Параметры** Панели свойств.



Подробно назначение элементов и работа с ними описаны в разделах 41.1.1 и 41.1.2.

Завершив настройку разгибания или сгибания, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Листовое тело будет перестроено в соответствии с заданными параметрами разгибания или сгибания, а в Дереве модели появится пиктограмма разгибания или сгибания.

41.1.1. Неподвижная грань или плоскость

В результате разгибания или сгибания любого сгиба часть листового тела, примыкающая к этому сгибу с одной стороны, поворачивается относительно части, примыкающей к сгибу с другой стороны. Другими словами, одна часть тела остается неподвижной относительно ее системы координат, а другая — перемещается.

При разгибании/сгибании необходимо задать неподвижную грань или плоскость.

Неподвижная грань — любая плоская грань листового тела, принадлежащая той ее части, которая остается неподвижной в результате сгибания или разгибания сгиба (сгибов).

Зависимость результата операции от выбора неподвижной грани показана на рис 41.1 на примере разгибания сгиба.

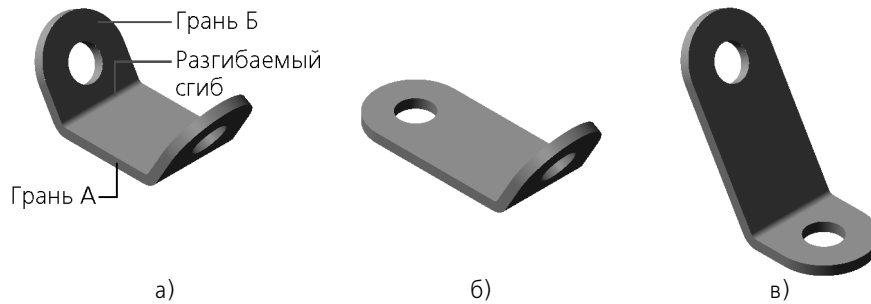


Рис. 41.1. Зависимость результата разгибания от выбора плоскости разгибания:
а) исходное состояние детали, б) плоскость разгибания — грань А, в) плоскость разгибания — грань Б

Неподвижная плоскость — вспомогательная плоскость, касательная к сгибу, которая в процессе разгибания или сгибания сгиба (сгибов) будет оставаться неподвижной и в которой будет располагаться разогнутый сгиб (сгибы).

Объекты, которые могут быть выбраны для задания неподвижной плоскости:

- ▼ Грань сгиба (цилиндрическая, коническая) — указывается внешняя грань сгиба. Вспомогательная плоскость создается автоматически и располагается в одной из вершин грани (рис. 41.2).
- ▼ Вспомогательная плоскость, касательная к грани сгиба (цилиндрической, конической) листового тела.



Вспомогательная плоскость нужного положения может быть создана пользователем заранее с помощью команды **Касательная плоскость** или **Плоскость, касательная к грани в точке** на панели **Вспомогательная геометрия**.

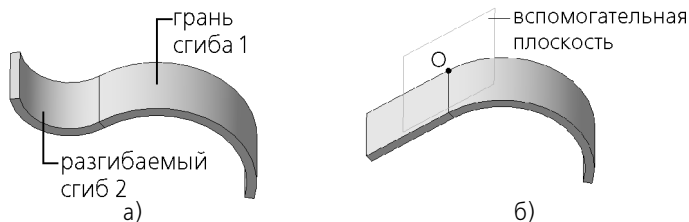


Рис. 41.2. Разгибание листового тела:
а) исходное состояние детали, б) результат разгибания сгиба 2 (при указании грани сгиба 1)



Чтобы задать неподвижную грань или плоскость, активизируйте переключатель **Плоскость** и укажите нужный объект в окне модели.

При разгибании тела после указания грани сгиба в модели появляется вспомогательная плоскость, созданная автоматически.



Если при разгибании была использована вспомогательная плоскость, то для приведения тела в исходное — согнутое — состояние укажите эту плоскость как неподвижную в команде **Согнуть**.

Выбранная плоскость подсвечивается в окне модели и в Дереве модели. Выбранная грань подсвечивается в окне модели, а в Дереве модели подсвечивается элемент, которому она принадлежит.

41.1.2. Выбор сгибов



Чтобы перейти к указанию сгибов, состояние которых требуется изменить, активизируйте переключатель **Выбор сгибов**.

- ▼ При работе с командой разгибания необходимо выбирать согнутые сгибы. Для выбора согнутого сгиба укажите в окне модели любую его цилиндрическую грань.
- ▼ При работе с командой сгибания необходимо выбирать разогнутые сгибы. Для выбора разогнутого сгиба укажите в окне модели любую его плоскую грань, которая должна стать цилиндрической.



Если модель содержит несколько листовых тел, то для выбора будут доступны только сгибы того тела, которому принадлежит грань или с которым связана вспомогательная плоскость, указанная в качестве неподвижной.

В окне модели будут подсвечены выбранные сгибы, а в Дереве — сгибы и листовые элементы, которым они принадлежат.

Список сгибов, указанных для разгибания (сгибания), отображается на панели **Сгибы** (рис. 41.3). Эта панель содержит также кнопки для управления списком сгибов. Описание кнопок представлено в таблице 41.1.

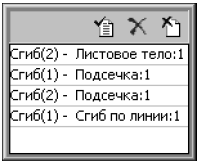



Рис. 41.3.

Табл. 41.1. Управление списком сгибов

Кнопка	Описание
	Выбрать все Позволяет выбрать все сгибы. При работе с командой разгибания в список включаются все согнутые сгибы, а при работе с командой сгибания — все разогнутые. После нажатия кнопки выбранные сгибы подсвечиваются в окне модели и в Дереве модели.
	Удалить Позволяет исключить из списка выделенный сгиб. После нажатия кнопки в окне модели снимается выделение с указанного сгиба. Указание выделенного сгиба в окне модели приводит к исключению его из списка.

Табл. 41.1. Управление списком сгибов

Кнопка	Описание
	Исключить все Позволяет очистить список сгибов. После нажатия кнопки в окне модели снимается выделение со всех сгибов.

41.2. Развертка

Перед переключением в режим развернутого отображения листового тела необходимо установить **параметры развертки** — выбрать неподвижную грань или плоскость и задать состояния сгибов (см. раздел 41.2.1).



Завершив настройку параметров развертки, сохраните параметры, нажав кнопку **Сохранить объект** на Панели специального управления.



Чтобы переключиться в режим развернутого отображения, вызовите команду **Развертка**. Текущая модель будет показана в соответствии с хранящимися в ней параметрами развертки.

Для удобства просмотра развернутого листового тела можно воспользоваться ориентацией **Развертка** (см. раздел 41.2.2 на с. 309).

Чтобы перейти в обычный режим работы с листовым телом, вызовите команду **Развертка** повторно.

41.2.1. Параметры развертки



Чтобы задать параметры развертки, вызовите команду **Параметры развертки**. На Панели свойств появятся элементы, позволяющие настроить развертку (рис. 41.4).

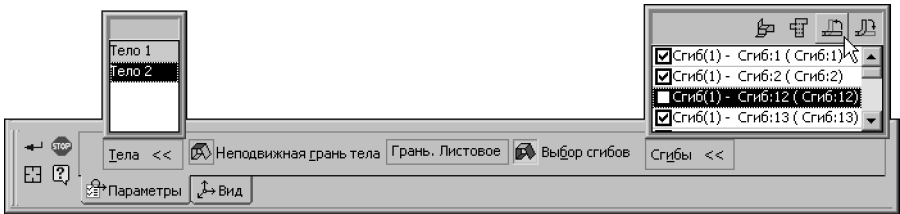


Рис. 41.4. Элементы управления параметрами развертки

- ▼ Если модель содержит несколько листовых тел, то настройка развертки производится поочередно для каждого тела. Чтобы выполнить настройку параметров развертки тела, следует выбрать его в списке тел, а затем указать его неподвижную грань или плоскость и разгибаемые сгибы.
- ▼ Если модель содержит одно листовое тело, то выбирать его не нужно, можно сразу указывать неподвижную грань или плоскость и сгибы.

Выбор тел

Для выбора тела укажите его в списке на панели **Тела** (рис. 41.4). Выбранное тело подсветится в окне модели.

Строки списка отображаются разными цветами:

- ▼ строка тела, для которого еще не заданы параметры развертки — красным,
- ▼ строка тела, для которого уже заданы параметры развертки — зеленым.



Не обязательно задавать параметры развертки для всех тел, можно настроить одно или некоторые тела.

Выбор неподвижной грани или плоскости

Выбор неподвижной грани или плоскости листового тела производится так же, как при работе с командами сгибания и разгибания (см. раздел 41.1.1 на с. 304).



Грани, не принадлежащие листовому телу, или плоскости, не связанные с телом, параметры развертки которого задаются в данный момент, недоступны для выбора.

Выбор сгибов



Чтобы задать для сгибов состояния, в которых они будут находиться в режиме развертки, активизируйте переключатель **Выбор сгибов**.

После этого станет доступна панель (рис. 41.4), содержащая список всех сгибов, имеющих в выбранном листовом теле.

Слева от названий сгибов отображаются опции. Сгибы с включенными опциями будут показаны в режиме развертки разогнутыми, а сгибы с отключенными опциями — согнутыми. Чтобы отметить сгиб, включите опцию рядом с его названием. При выделении сгиба в списке он подсвечивается в окне модели, а при указании в окне модели — выделяется в списке. Это позволяет контролировать правильность настройки.



Сгибы, не принадлежащие листовому телу, параметры развертки которого задаются в данный момент, указать невозможно.

Чтобы ускорить настройку, воспользуйтесь кнопками, расположенными над списком сгибов. Описание кнопок приведено в таблице 41.2.

Табл. 41.2. Управление состоянием сгибов

	Кнопка	Описание
	Согнуть все	Позволяет отключить опции сразу у всех сгибов.
	Разогнуть все	Позволяет включить опции сразу у всех сгибов списка.
	Согнуть выбранные	Позволяет отключить опции у выбранных сгибов *.
	Разогнуть выбранные	Позволяет включить опции у сгибов, выделенных в списке *.

- * Чтобы выделить несколько сгибов в списке, используйте клавиши <Shift> и <Ctrl>.
 Чтобы выделить несколько сгибов в окне модели, просто последовательно указывайте их.

Выбор грани или плоскости для ориентации Развертка

По умолчанию ориентация **Развертка** (см. раздел 41.2.2) устанавливается таким образом, чтобы направление взгляда было перпендикулярно грани или плоскости, указанной в качестве неподвижной (если тел несколько, то — неподвижная грань или плоскость первого тела, для которого были настроены параметры развертки).

При необходимости вы можете указать для ориентации **Развертка** любую другую грань или плоскость. Для этого активизируйте вкладку **Вид** Панели свойств и укажите нужную грань или плоскость в окне модели. Она будет выделена, а ее наименование появится в поле **Плоскость вида**.

41.2.2. Ориентация Развертка

При сохранении параметров развертки в список ориентаций (см. раздел 18.2 на с. 120) текущей модели добавляется ориентация **Развертка**.

Ориентация **Развертка** появляется также в списке ориентаций, доступных при создании произвольного вида листового тела, содержащей параметры развертки (см. раздел 41.4 на с. 311).

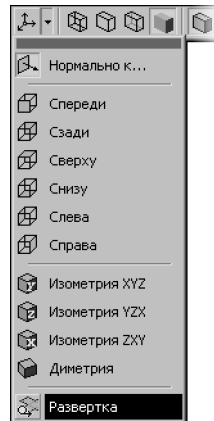


Рис. 41.5. Ориентация **Развертка** в списке ориентаций

В ориентации **Развертка** модель располагается так, чтобы направление взгляда было перпендикулярно грани или вспомогательной плоскости, указанной в качестве плоскости вида при настройке параметров развертки (см. раздел 41.2.1).

41.2.3. Удаление параметров развертки

Чтобы удалить параметры развертки, вызовите команду **Операции — Элементы листового тела — Удалить параметры развертки**. Из текущей модели будут удалены установленные ранее параметры развертки и ориентация **Развертка**.

Если параметры развертки листового тела в текущей модели еще не настраивались, то их удаление невозможно. В этом случае команда **Операции — Элементы листового тела — Удалить параметры развертки** недоступна.

41.3. Особенности разгибания и сгибания

При разгибании и сгибании сгибов необходимо учитывать следующие обстоятельства.

- ▼ Если сгиб не затронут никакими другими элементами, то его разгибание и сгибание возможно всегда.
- ▼ Элементы, затрагивающие сгиб, могут располагаться так, что разгибание или сгибание этого сгиба окажется невозможным (рис. 41.6, 41.7).

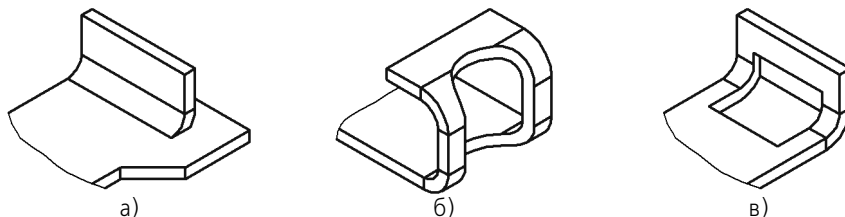


Рис. 41.6. Примеры листовых элементов, делающих невозможным разгибание сгиба: а) пластина, б) отверстие, в) вырез

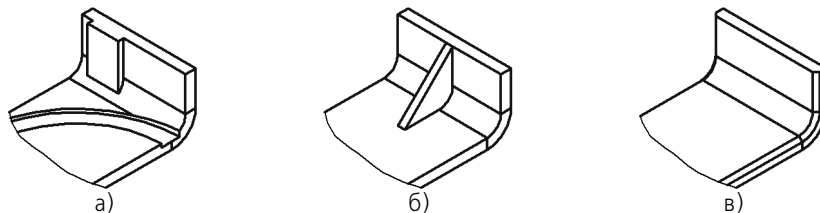


Рис. 41.7. Примеры формообразующих и конструктивных элементов, делающих невозможным разгибание сгиба: а) приклеенный элемент, б) ребро жесткости, в) фаска

- ▼ Операции, в результате которых ребра и/или грани сгиба полностью перестраиваются, всегда делают его разгибание или сгибание невозможным (рис. 41.8).



Рис. 41.8. Примеры операций, делающих невозможным разгибание сгиба: а) оболочка, б) уклон

- ▼ Если отверстие или вырез с криволинейным контуром захватывает цилиндрическую часть сгиба и примыкающую к нему плоскую часть листового тела, проходя не перпендикулярно этой плоской грани, то разгибание сгиба становится невозможным.

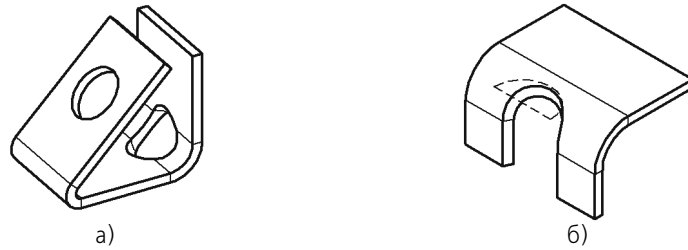


Рис. 41.9. Примеры отверстия и выреза, делающих невозможным разгибание сгиба:
 а) круглое отверстие, построенное способом **На глубину**,
 б) вырез, построенный способом **До грани** (эскиз выреза, расположенный на верхней плоской грани тела, показан штриховой линией)

- ▼ Если листовое тело состоит из нескольких частей (например, разделено операцией вырезания), то изменение состояния сгибов невозможно. Чтобы разогнуть или согнуть сгибы, необходимо сначала сделать тело целым, отредактировав имеющиеся элементы или создав новые элементы, которые соединят части.

41.4. Чертеж развертки

В ассоциативных видах чертежей КОМПАС-3D возможно создание изображений разверток листовых тел в соответствии с параметрами развертки, хранящимися в этих моделях. Формирование изображения развертки доступно при создании следующих ассоциативных видов:

- ▼ Произвольный вид,
- ▼ Проекционный вид,
- ▼ Вид по стрелке.



Раздел 41.4 рассчитан на пользователя, имеющего опыт создания ассоциативных видов. Построение этих видов в данном разделе подробно не рассматривается. Если вы не владеете приемами работы с ассоциативными видами, рекомендуется обратиться к Части 21.



Чтобы сформировать в создаваемом виде изображение развертки, активизируйте переключатель **Развертка** на вкладке **Параметры** Панели свойств. Он доступен, если в модели настроены параметры развертки.

Управление отрисовкой линий сгиба производится на вкладке **Линии** (см. раздел 134.3.2 на с. 1080). Обратите внимание на то, что автоматическая отрисовка линий сгиба на виде возможна, **если плоскость проекций этого вида параллельна плоским граням, полученным при разгибании сгибов**.

Чтобы правильно выбрать плоскость проекций для вида, содержащего развертку, необходимо знать, как развернутое листовое тело расположено относительно основных плоскостей проекций. Это расположение зависит от того, какая из граней тела или плоскостей, указана в качестве плоскости вида при настройке развертки.

Рассмотрим выбор плоскости проекций для изображения развертки листового тела, показанного на рис. 41.10, а.

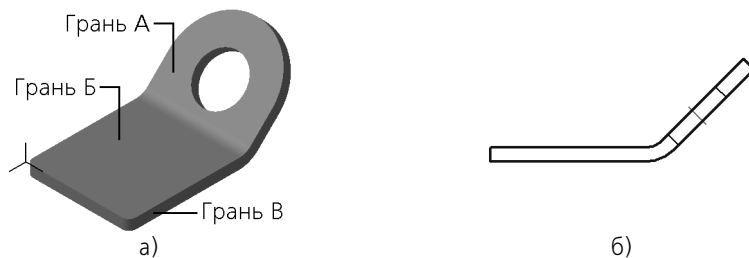


Рис. 41.10. Листовое тело: а) в проекции **Изометрия XYZ**, б) главный вид

Допустим, что главный вид модели (рис. 41.10, б) в чертеже уже построен. Необходимо создать развертку.

В данном случае удобнее всего сформировать в чертеже произвольный вид этой модели.

При создании произвольного вида в списке **Ориентация** на вкладке **Параметры** Панели свойств становится доступна строка **Развертка** (рис. 41.11). Выбор ее означает, что плоскость проекций вида будет параллельна грани, указанной в качестве плоскости вида при настройке параметров развертки в модели.

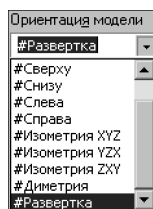


Рис. 41.11.

Если в качестве неподвижной грани была задана Грань А (см. рис. 41.10 а), то для создания изображения развертки нужно выбрать ориентацию **Развертка**.

Если в качестве неподвижной грани была задана Грань Б, то для создания изображения развертки нужно выбрать ориентацию **Сверху**, **Снизу** или **Развертка**.

Если в качестве неподвижной была указана задана Грань В, то для создания изображения развертки нужно выбрать ориентацию **Сверху** или **Снизу**.

Включите формирование развертки и отрисовку линий сгиба, настройте остальные параметры вида, после чего подтвердите его создание.

Обратите внимание на то, что произвольному виду с изображением развертки автоматически присваивается обозначение, содержащее условное графическое обозначение «развернуто» и масштаб, если он отличается от масштаба, указанного в основной надписи.



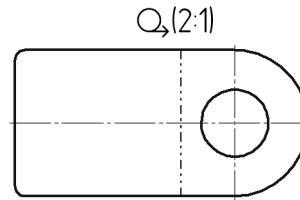


Рис. 41.12. Развертка листового тела



Использование автоматически сформированной ориентации **Развертка** не является обязательным. При необходимости вы можете вручную создать в модели нужную ориентацию и использовать ее при построении развертки в чертеже.

При создании вида по стрелке и проекционного вида выбор ориентации из списка невозможен, так как положение плоскостей проекций этих видов зависит от направления взгляда. Выбирая это направление, необходимо учитывать расположение развернутого листового тела.



На разрезах (сечениях) листовое тело всегда отображается в том же состоянии, что и на опорном виде. При изменении состояния листового тела на этом виде (включении или отключении развертки) разрезы (сечения) автоматически перестраиваются.

Глава 42.

Штамповочные элементы

При создании листового тела в КОМПАС-3D возможно построение следующих штамповочных элементов:

- ▼ открытая и закрытая штамповка (рис. 42.1, а и 42.1, б),
- ▼ буртик (рис. 42.1, в),
- ▼ жалюзи (рис. 42.1, г).

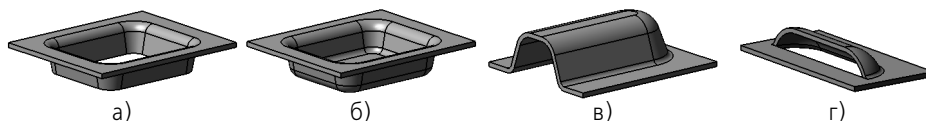


Рис. 42.1. Штамповочные элементы

Фактически создание штамповочных элементов относится не к операциям гибки, а к операциям деформирования, когда листовый материал вытягивается и его толщина уменьшается. При построении штамповочных элементов в листовом теле КОМПАС-3D это изменение толщины материала не учитывается.

Разгибание сгибов штамповочных элементов невозможно.

Общие приемы построения штамповочных элементов описаны в разделе 42.1, а специальные приемы — в разделах 42.2–42.4.



Для задания параметров штамповочных элементов можно использовать характерные точки (см. главу 20).

42.1. Общие приемы построения

После вызова команды построения штамповочного элемента на Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие настроить различные параметры элемента. Общими для всех штамповочных элементов являются следующие параметры:

- ▼ направление построения,
- ▼ скругление основания,
- ▼ сохранение настроек.

42.1.1. Направление построения

Грань листового тела, содержащая эскиз штамповочного элемента, считается **базовой гранью** этого элемента. Вне зависимости от того, на какой из граней — внешней или внутренней — расположен эскиз, базирующийся на нем штамповочный элемент может быть направлен как внутрь листового тела, так и наружу (рис. 42.2). Толщина листового материала при этом не учитывается, благодаря чему геометрические параметры элемента не зависят от направления построения.

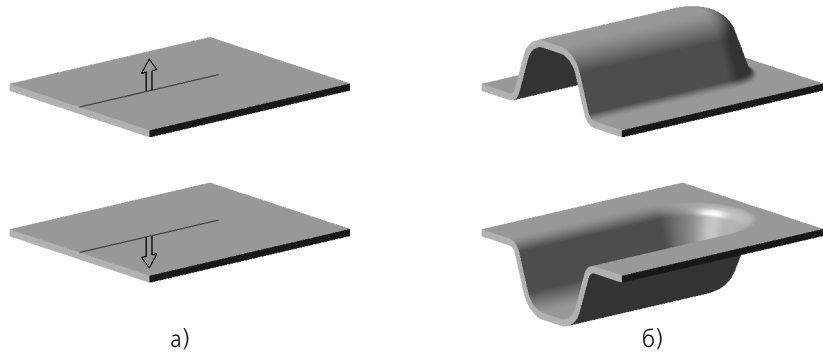


Рис. 42.2. Направление построения штамповочного элемента:
а) выбор направления, б) результат построения

Прямым направлением построения считается направление наружу от базовой грани, а обратным — внутрь. Текущее направление построения отображается на экране фантомной стрелкой.



Чтобы указать, по какую сторону базовой грани будет располагаться буртик, активизируйте нужный переключатель в группе **Направление построения**.

42.1.2. Скругление ребер основания

Основание штамповочного элемента — часть листового тела, где штамповочный элемент соединяется с прилегающими к нему плоскими участками.

Ребра основания — ребра, образующиеся на стыках граней боковых стенок штамповочного элемента и граней прилегающих к нему плоских участков листового тела. При этом ребра, принадлежащие внутренним боковым граням штамповочного элемента, считаются **внутренними ребрами основания**, а принадлежащие внешним боковым граням — **внешними ребрами основания** (рис. 42.3).

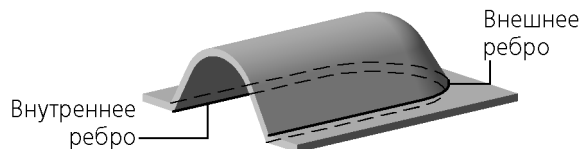


Рис. 42.3. Внутренние и внешние ребра основания

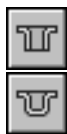
Штамповочные элементы могут создаваться со скруглением ребер основания или без скругления.

Чтобы скруглить ребра основания, включите опцию **Скругление основания** и введите радиус скругления в поле **Радиус скругления основания**. Заданное значение радиуса R используется для скругления внешних ребер основания. Радиус скругления внутренних ребер равен сумме $(R + S)$, где S — толщина листового материала. Минимальное значение радиуса скругления ребер основания — 0.

42.1.3. Сохранение настроек

Вы можете сохранить заданные параметры штамповочного элемента для дальнейшего использования при построении аналогичных элементов до конца сеанса работы. Для этого, завершив настройку параметров элемента, включите опцию **По умолчанию**.

42.2. Штамповка



В настоящем разделе описан порядок построения открытой и закрытой штамповок. Они имеют практически одинаковый набор параметров и создаются очень похоже.

Чтобы построить открытую штамповку, вызовите команду **Открытая штамповка**.

Чтобы построить закрытую штамповку, вызовите команду **Закрытая штамповка**.

Команды построения штамповок доступны, если выделен один эскиз — профиль штамповки (см. раздел 42.2.1).

Укажите направление построения (см. раздел 42.1.1 на с. 314).

Выберите неподвижную сторону штамповки (см. раздел 42.2.2).

Задайте высоту штамповки (см. раздел 42.2.3).

Задайте параметры боковых стенок (см. раздел 42.2.4).

Настройте параметры скругления ребер (см. разделы 42.1.2 на с. 315, 42.2.5 и 42.2.6).



Если штамповка строится со скруглениями ребер дна и/или основания, то при малых (по сравнению с радиусами) высотах штамповки становится невозможным одновременное соблюдение заданных значений угла, радиусов и высоты. Поскольку высота и радиус имеют более высокий приоритет, значение, введенное в поле **Угол**, игнорируется. Величина угла уклона боковых стенок (фактически, угла наклона касательных к боковым стенкам, так как их плоские участки в этих случаях вырождаются) вычисляется системой автоматически.



Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления, чтобы подтвердить создание штамповки.

К проектируемому листовому телу добавится новый элемент с заданными параметрами, а в Дереве модели появится соответствующая пиктограмма:



▼ открытая штамповка,

▼ закрытая штамповка.

42.2.1. Профиль штамповки

Профиль штамповки — это форма ее дна. Профиль определяется эскизом, на котором базируется штамповка. Тонкостенный элемент, получаемый выдавливанием эскиза в направлении построения, образует боковые стенки штамповки.

Требования к эскизу

- ▼ Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листового тела.
- ▼ Объекты эскиза должны составлять один контур.

- ▼ Контур может быть замкнутым или разомкнутым.
- ▼ Если контур замкнут, то он может пересекаться с базовой гранью или полностью принадлежать ей.
- ▼ Если контур разомкнут, то он должен пересекать базовую грань так, чтобы иметь две общие точки с ребрами, составляющими ее внешний контур. Конечные точки контура могут принадлежать этим ребрам или находиться за пределами базовой грани.
- ▼ Общие точки контура и базовой грани не должны совпадать с вершинами ребер, ограничивающих базовую грань.
- ▼ Контур не должен пересекаться или иметь общие точки с другими элементами тела.

42.2.2. Неподвижная сторона

Неподвижная сторона — та часть базовой грани, положение которой при построении штамповки не изменится. Неподвижная часть грани может находиться внутри профиля штамповки или снаружи от него. Именно в этой части грани начинается фантомная стрелка, показывающая направление построения.

Чтобы сменить неподвижную сторону, воспользуйтесь группой переключателей **Сторона**. При смене неподвижной стороны положение фантомной стрелки в окне модели изменяется.

Зависимость результата построения открытой штамповки от выбора неподвижной стороны представлена в таблице 42.1, а закрытой — в таблице 42.2. Штриховой линией на рисунках показано исходное состояние детали. Обратите внимание на то, что закрытая штамповка всегда имеет и дно, и основание, а открытая — либо дно, либо основание (в зависимости от выбора неподвижной стороны).

Табл. 42.1. Неподвижная сторона открытой штамповки


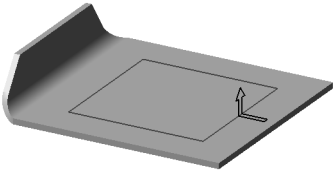

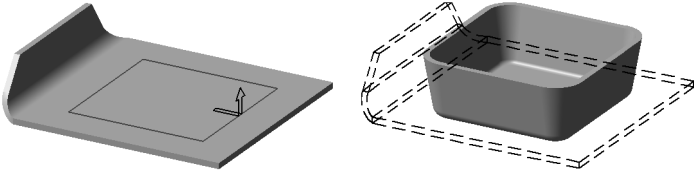

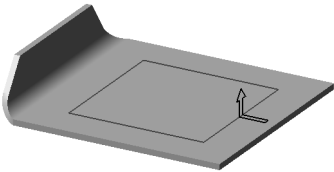
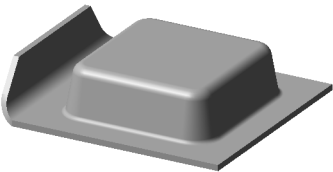

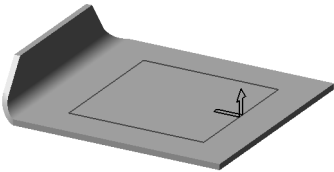
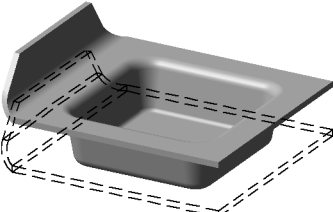
Значение опции	Исходное состояние детали	Результат построения штамповки
Сторона		
	Сторона 1	
	Сторона 2	

Табл. 42.2. Неподвижная сторона закрытой штамповки

Значение опции	Исходное состояние детали	Результат построения штамповки
Сторона		
 Сторона 1		
 Сторона 2		

42.2.3. **Высота**

Чтобы определить высоту штамповки, необходимо выбрать способ задания высоты штамповки и ввести значение высоты.

При построении открытой штамповки доступны два способа задания высоты:



▼ **Полный,**



▼ **Снаружи.**

При построении закрытой штамповки доступны три способа задания высоты:



▼ **Полный,**



▼ **Внутри,**



▼ **Снаружи.**

Выбрав способ задания высоты, введите нужное значение в поле **Высота**.



При использовании способа **Полный** заданное значение высоты штамповки должно быть больше толщины листового тела.

42.2.4. **Боковые стенки**

При построении штамповки можно управлять следующими параметрами боковых стенок: направление добавления материала и уклон.

Направление добавления материала

Толщина боковых стенок штамповки может откладываться внутрь или наружу по отношению к поверхности, образованной перемещением профиля в направлении построения.

Чтобы изменить направление добавления материала боковых стенок, воспользуйтесь группой переключателей **Боковые стенки**:

- ▼ для открытой штамповки:



- ▼ **Внутрь**



- ▼ **Наружу**

- ▼ для закрытой штамповки:



- ▼ **Внутрь**



- ▼ **Наружу**

Уклон боковых стенок

Боковые стенки штамповки могут быть уклонены в направлении построения. Чтобы построить штамповку с уклоном боковых стенок, введите значение угла уклона в поле **Угол**. Нулевое значение в этом поле означает отсутствие уклона.

Уклон боковых стенок штамповки производится в соответствии со следующими правилами.

- ▼ Угол уклона отсчитывается от нормали базовой грани.
- ▼ Направление отсчета угла выбирается таким, чтобы боковые стенки были уклонены наружу по отношению к дну штамповки.
- ▼ Исходные размеры профиля (определяемые эскизом) выдерживаются в области дна штамповки.

Примеры построения открытой и закрытой штамповок с уклоном боковых стенок показаны в таблице 42.3 и 42.4 соответственно. Направление добавления материала боковых стенок во всех примерах — внутрь; α — угол уклона боковых стенок; штриховой линией показано исходное положение детали, а утолщенной — грань, сохранившая в результате построения форму и размеры профиля.

Табл. 42.3. Уклон боковых стенок открытой штамповки


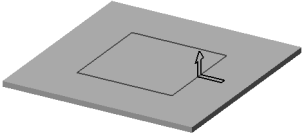
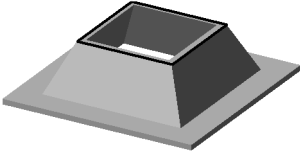


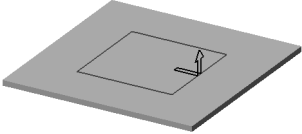
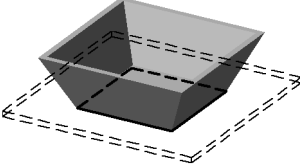
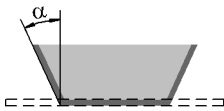

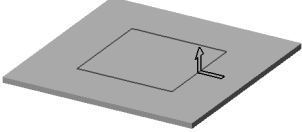
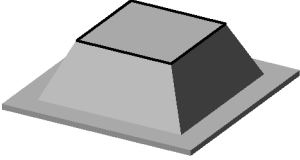


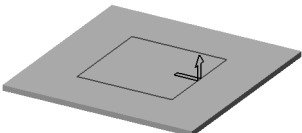
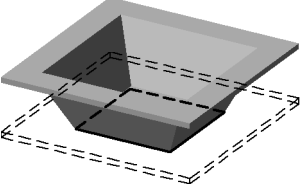
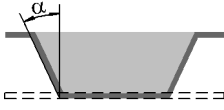
	Исходное состояние детали; положение неподвижной стороны	Результат построения	Сечение плоскостью, перпендикулярной базовой грани
			
			

Табл. 42.4. Уклон боковых стенок закрытой штамповки

	Исходное состояние детали; положение неподвижной стороны	Результат построения	Сечение плоскостью, перпендикулярной базовой грани
			
			

42.2.5. Скругление боковых ребер

Боковые ребра — ребра, образующиеся на стыках граней боковых стенок штамповки. При этом ребра, принадлежащие внутренним боковым граням штамповки, считаются **внутренними боковыми ребрами**, а принадлежащие внешним боковым граням — **внешними боковыми ребрами** (рис. 42.4).

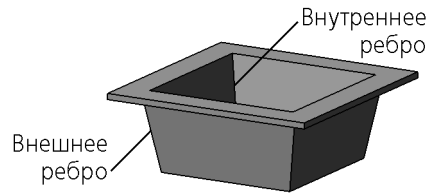


Рис. 42.4. Внутренние и внешние боковые ребра штамповки

Штамповка может создаваться со скруглением боковых ребер или без скругления.

Чтобы скруглить боковые ребра, включите опцию **Скругление боковых ребер** и введите радиус скругления в поле **Радиус**. Заданное значение радиуса R используется для скругления внутренних боковых ребер. Радиус скругления внешних ребер равен сумме $(R + S)$, где S — толщина листового материала. Минимальное значение радиуса скругления боковых ребер — 0.

Если боковые стенки штамповки уклонены (см. раздел 42.2.4), то R и $(R + S)$ — минимальные радиусы скругления боковых ребер. Эти значения радиусов выдерживаются в области дна штамповки. Например, на рисунке 42.5 показана открытая штамповка с уклоном боковых стенок и скругленными боковыми ребрами.

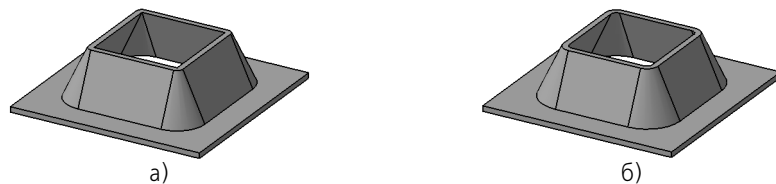


Рис. 42.5. Открытая штамповка с уклоном боковых стенок и скругленными боковыми ребрами: а) радиус скругления равен нулю, б) радиус скругления больше нуля



Боковые ребра штамповки, образованные гладко сопряженными гранями, не скругляются.

42.2.6. Скругление ребер дна

Ребра дна — ребра, образующиеся на стыках граней дна штамповки и граней ее боковых стенок. При этом ребра, принадлежащие внутренним боковым граням штамповки, считаются **внутренними ребрами дна**, а принадлежащие внешним боковым граням — **внешними ребрами дна** (рис. 42.6).

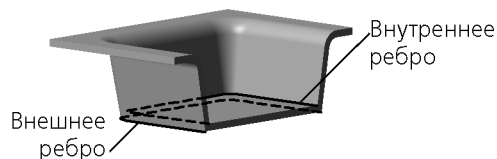


Рис. 42.6. Внутренние и внешние ребра дна штамповки (штамповка рассечена плоскостью, перпендикулярной базовой грани)

Штамповка может создаваться со скруглением ребер дна или без скругления.

Чтобы скруглить ребра дна, включите опцию **Скругление дна** и введите радиус скругления в поле **Радиус скругления дна**. Заданное значение радиуса R используется для скругления внутренних ребер дна. Радиус скругления внешних ребер равен сумме $(R + S)$, где S — толщина листового материала. Минимальное значение радиуса скругления ребер дна — 0.



Открытая штамповка может иметь либо дно, либо основание в зависимости от выбора неподвижной стороны (см. табл. 42.1 на с. 317). Поэтому при ее создании на Панели свойств присутствуют элементы управления скруглением либо дна, либо основания (см. раздел 42.1.2 на с. 315).

42.3. Буртик

В листовом теле КОМПАС-3D можно создать буртик с одной из трех форм сечения:

- ▼ круглая (рис. 42.7, а),
- ▼ U-образная (рис. 42.7, б),
- ▼ V-образная (рис. 42.7, в).

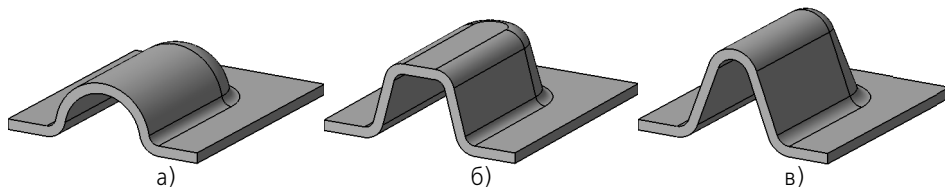


Рис. 42.7. Формы сечения буртиков

Рис. 42.8.



Чтобы построить буртик, вызовите команду **Буртик**.

Команда доступна, если выделен один эскиз — эскиз буртика. Эскиз определяет конфигурацию и положение буртика. Требования к эскизу перечислены в разделе 42.3.1.



Построение буртика невозможно, если его эскиз имеет общие точки с ребрами, к которым примыкают сгибы.



Укажите направление построения (см. раздел 42.1.1 на с. 314).

Выберите форму сечения буртика: **круглая**, **U-образная** или **V-образная**.

Выберите тип обработки концов буртика (см. раздел 42.3.2).

Для удобства работы на панели **Просмотр** показан образец буртика (см. раздел 42.3.3).

Выберите способ построения буртика (см. раздел 42.3.4).

Введите значения параметров буртика в соответствующие поля на Панели свойств. Набор этих полей зависит от выбранного способа построения.

Настройте параметры скругления ребер основания (см. раздел 42.1.2 на с. 315). Для U-образного буртика возможно также скругление ребер дна. Это делается так же, как при построении штамповки — см. раздел 42.2.6 на с. 321.



Если при построении V-образного буртика или U-образного со скруглениями ребер дна и/или основания задана малая (по сравнению с радиусами) высота, то становится невозможным одновременное соблюдение заданных значений угла, радиуса (радиусов) и высоты. Поскольку высота и радиус имеют более высокий приоритет, значение, введенное в поле **Угол**, игнорируется. Величина угла уклона боковых стенок (фактически, угла наклона касательных к боковым стенкам, так как их плоские участки в этих случаях выражаются) вычисляется системой автоматически.

Если буртик не умещается полностью в пределах базовой грани, то он обрезается плоскостью (плоскостями) соответствующей торцевой грани (рис. 42.9).



Рис. 42.9. Буртик, не умещающийся в пределах базовой грани:
а) эскиз буртика; б) результат построения



Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления, чтобы подтвердить создание буртика.



К проектируемому листовому телу добавится новый элемент с заданными параметрами, а в Дереве модели появится соответствующая пиктограмма.

42.3.1. Требования к эскизу

- ▼ Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листового тела или листового элемента.
- ▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- ▼ Контуры могут быть замкнутыми или разомкнутыми.
- ▼ Если контур состоит из нескольких графических объектов, то они должны гладко сопрягаться.
- ▼ Контуры могут пересекаться друг с другом, но самопересечение контуров не допускается.

42.3.2. Обработка концов

Конец буртика — часть буртика, соответствующая крайней точке контура в эскизе. Доступны следующие варианты обработки концов:

- ▼ закрытый (рис. 42.10, а),
- ▼ открытый (рис. 42.10, б),
- ▼ рубленый (рис. 42.10, в).

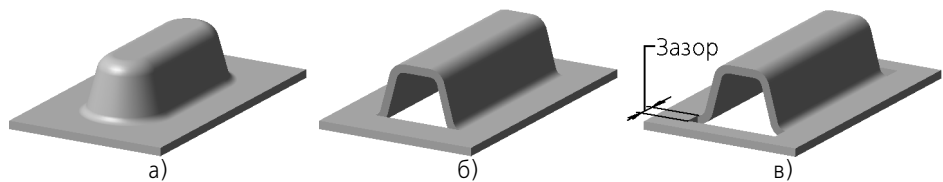


Рис. 42.10. Типы обработки концов буртика

Выбранный тип применяется ко всем концам текущего буртика.
При выборе типа обработки **Рубленный** на Панели свойств появляется поле **Зазор**, в которое следует ввести величину зазора вырубки.

42.3.3. Просмотр образца

Изображение буртика показано на панели **Просмотр**. Доступны два варианта изображения:

- ▼ **поперечный разрез** с размерами, соответствующими параметрам сечения,
- ▼ **образец** — наглядное изображение прямолинейного буртика с учетом выбранной формы сечения, типа обработки концов и скругления основания.

Для выбора типа изображения на панели **Просмотр** служит опция **Образец**. Если она включена, на панели просмотра отображается образец буртика, если выключена — разрез.

42.3.4. Способ построения

Для выбора способа построения буртика служит список **Способ**. Набор способов, доступных в этом списке, зависит от выбранной формы сечения (см. табл. 42.5–42.7).

Табл. 42.5. Способы построения круглого буртика

Способ	Параметры
	По высоте и ширине основания
	По высоте и радиусу
	По радиусу и ширине основания

Табл. 42.6. Способы построения U-образного буртика


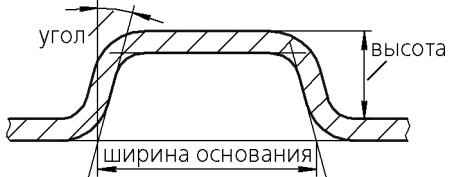



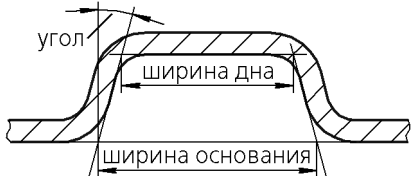

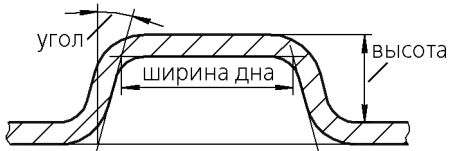
Способ	Параметры
 По высоте, углу и ширине основания	
 По ширине основания, высоте и ширине дна	
 По ширине основания, углу и ширине дна	
 По углу, высоте и ширине дна	

Табл. 42.7. Способы построения V-образного буртика


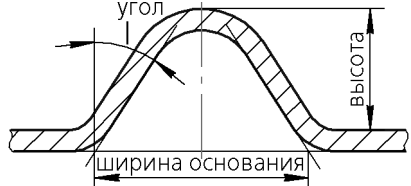

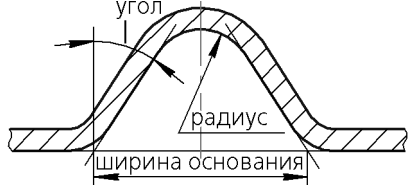

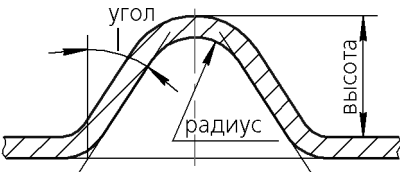


Способ	Параметры
 По высоте, углу и ширине основания	
 По высоте, углу и радиусу	

Табл. 42.7. Способы построения V-образного буртика

Способ	Параметры
	По радиусу, углу и ширине основания 
	По высоте, радиусу и ширине основания 

42.4. Жалюзи

Позволяет создать в листовом теле жалюзи по прямой линии. Доступно два типа жалюзи:

- ▼ вытянутые (рис. 42.11, а),
- ▼ подрезанные (рис. 42.11, б).

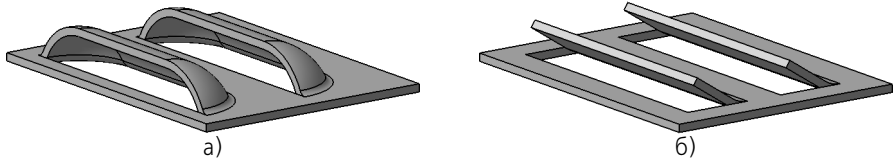


Рис. 42.11. Типы жалюзи



Чтобы построить жалюзи, вызовите команду **Жалюзи**.

Команда доступна, если выделен один эскиз — эскиз жалюзи. Требования к эскизу перечислены в разделе 42.4.1.



Укажите направление построения (см. раздел 42.1.1 на с. 314).



Выберите положение жалюзи — справа или слева относительно отрезка в эскизе, активизировав нужный переключатель в группе **Положение**.

Задайте высоту жалюзи (см. раздел 42.4.2).

Выберите способ построения жалюзи (см. раздел 42.4.4).

Задайте ширину жалюзи (см. раздел 42.4.4).

Настройте параметры скругления ребер основания (см. раздел 42.1.2 на с. 315).



Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления, чтобы подтвердить создание жалюзи.



К проектируемому листовому телу добавится новый элемент (элементы) с заданными параметрами, а в Дереве модели появится соответствующая пиктограмма.

42.4.1. Требования к эскизу

- ▼ Эскиз должен располагаться только на внешней или внутренней плоской грани листового тела или листового элемента.
- ▼ Эскиз может содержать один отрезок или несколько отрезков.
- ▼ Эскиз должен полностью находиться в пределах базовой грани (т.е. не должен иметь общих точек с ребрами, ограничивающими базовую грань).
- ▼ Отрезки в эскизе не могут пересекаться или иметь общие точки.

42.4.2. Высота

Чтобы определить высоту жалюзи, необходимо выбрать тип размера высоты жалюзи и ввести значение высоты.

Доступно три типа размера высоты:



▼ Полный,






▼ От грани,



▼ Высота прорези.

Выбрав тип размера, введите нужное значение в поле **Высота**. Пределы допустимых значений высоты жалюзи зависят от толщины листового материала (S) и ширины жалюзи (B). Зависимость различна для разных типов размера высоты (см. таблицу 42.8).

Табл. 42.8. Пределы допустимых значений высоты жалюзи

	Тип размера высоты	Пределы значений высоты
	Полный	$S < H < B$, где H — полная высота жалюзи
	От грани	$S < h < B - S$, где h — высота жалюзи от грани
	Высота прорези	$0.00 < A < B - 2 \cdot S$, где A — высота прорези жалюзи

Геометрические параметры жалюзи показаны на рисунке 42.12.

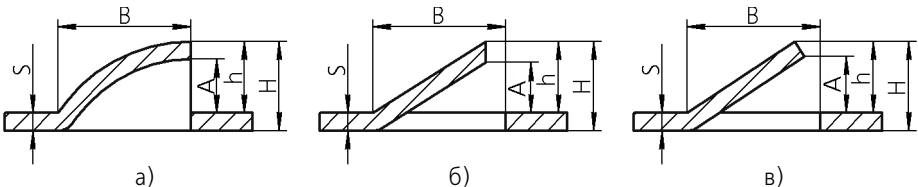


Рис. 42.12. Геометрические параметры жалюзи: а) вытянутых; б) подрезанных с торцом по направлению подрезки; в) подрезанных с торцом по нормали к толщине

42.4.3. Ширина

Чтобы задать ширину жалюзи, введите нужное значение в поле **Ширина**. Значение ширины B (см. рис. 42.12) должно удовлетворять следующему условию: $B > 2 \cdot S$, где S — толщина листового материала. Для вытянутого жалюзи значение ширины должно удовлетворять также условию $B < L/2$, где L — длина отрезка в эскизе жалюзи.

42.4.4. Способ построения

Чтобы задать способ построения жалюзи, разверните список **Способ** и выберите из него нужную строку. Доступны два способа: **Вытяжка** и **Подрезка**.

При использовании способа **Подрезка** можно выбрать форму торца:



▼ По направлению подрезки или



▼ По нормали к толщине.

Часть 9

Точки, кривые, поверхности

Глава 43.

Краткая теоретическая справка

В настоящем разделе приведены определения и разъяснения некоторых терминов и понятий, необходимых для понимания данной части Руководства.

43.1. Термины и определения

Связная совокупность граней — множество граней, каждая из которых имеет общее ребро хотя бы еще с одной гранью этого множества, причем одно ребро одновременно принадлежит не более чем двум граням.

Связная совокупность кривых (цепочка кривых) — множество кривых, каждая из которых имеет общую вершину хотя бы еще с одной кривой этого множества, причем одна вершина одновременно принадлежит не более чем двум кривым.

Односегментная кривая — кривая, которая вся состоит из одного участка. Односегментная кривая всегда выделяется и участвует в операциях целиком. Примеры односегментных кривых: дуга, спираль, сплайн.

Многосегментная кривая — кривая, которая состоит (или потенциально может состоять) из нескольких последовательно соединяющихся участков — сегментов. Многосегментная кривая может выделяться и участвовать в операциях как целиком (для этого ее нужно указать в Дереве модели), так и отдельными сегментами (для этого их следует указывать в окне модели). Примеры многосегментных кривых: ломаная, контур.

43.2. Параметрическое представление кривой

В общем случае **кривая** математически описана в файле модели как геометрическое место точек, координаты которых в пространстве определяются функциями от одного параметра t :

$$x = x(t),$$

$$y = y(t),$$

$$z = z(t),$$

где параметр t ограничен предельными значениями $t_{\min} \leq t \leq t_{\max}$.

Такое описание кривой является ее **параметрическим представлением**.

Параметрическая область кривой — это множество значений параметра t , представленное в виде отрезка прямой (см. рис. 43.1, а). Кривая является отображением этого отрезка в трехмерное пространство модели. Каждому значению параметра t соответствует определенная точка на кривой (см. рис. 43.1, б).

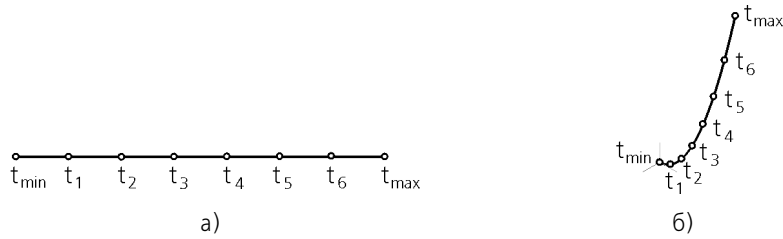


Рис. 43.1. Полукубическая парабола (парабола Нейля):

а) параметрическая область кривой — значения параметра t ;
 б) отображение значений параметра t на кривую в трехмерном пространстве



Обратите внимание на то, что в общем случае точки, равномерно разбивающие параметрическую область кривой, отображаются в точки кривой, разбивающие ее **неравномерно**.

Рассмотрим параметрическое представление полукубической параболы (параболы Нейля).

Уравнение кривой (или закон кривой):

$$y^2 = a^2 \cdot x^3, a > 0.$$

Параметрическое представление кривой:

$$x = t^2,$$

$$y = a \cdot t^3,$$

$$z = 0,$$

$$-\infty < t < +\infty.$$

43.3. Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые

Поверхность описана в файле модели как геометрическое место точек, координаты которых определяются функциями от двух параметров U и V :

$$x = x(U; V),$$

$$y = y(U; V),$$

$$z = z(U; V),$$

где параметры U и V ограничены предельными значениями $U_{\min} \leq U \leq U_{\max}$, $V_{\min} \leq V \leq V_{\max}$.

Такое описание поверхности является ее **параметрическим представлением**.

Параметрическая область поверхности — это множество значений параметров U и V , представленное в виде плоской прямоугольной области. Поверхность является отображением этой области в трехмерное пространство модели. Каждой паре значений параметров U и V соответствует определенная точка на поверхности.

Если значение одного из параметров U или V зафиксировать, а другой изменять, то получится кривая, лежащая на поверхности. Эта кривая называется **изопараметрической**.

Кривые, полученные изменением параметра U при зафиксированном параметре V , считаются **изопараметрическими кривыми направления U** , а кривые, полученные изменением параметра V при зафиксированном параметре U — **изопараметрическими кривыми направления V** . Кривые обоих направлений образуют **изопараметрическую сеть**, которая позволяет увидеть на экране **теоретическую** поверхность, соответствующую грани. Обычно показываются по пять кривых каждого направления, соответствующих значениям 0, 25, 50, 75, 100 параметров U или V (рис. 43.2). Например, изопараметрическая сеть отображается при построении точки способом **На поверхности**.

Границы теоретической поверхности не обязательно совпадают с контуром грани, но грань всегда находится в границах своей теоретической поверхности. Кроме того, теоретическая поверхность, в отличие от грани, не имеет отверстий.

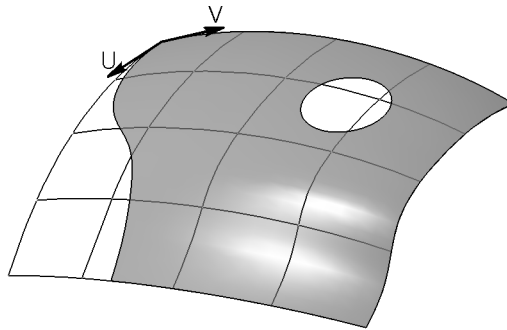


Рис. 43.2. Пример изопараметрической сети

43.4. Кривые и поверхности NURBS. Порядок NURBS. Вес точек

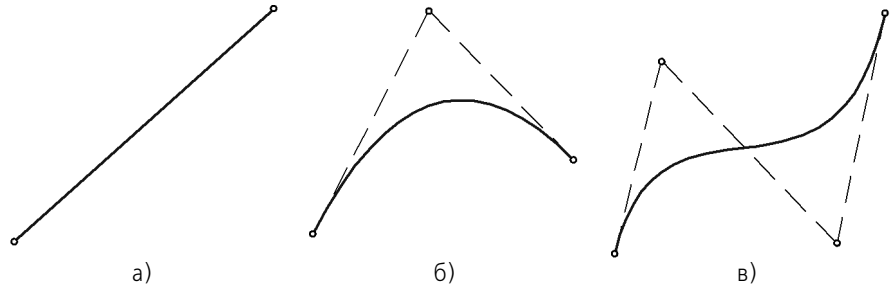
Кривые и поверхности NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline, нерегулярный рациональный В-сплайн) определяются следующими параметрами: набором контрольных точек, называемых **полюсами**, и порядком NURBS.

При построении кривой контрольные точки можно указывать произвольно, а набор точек для создания поверхности должен представлять собой сеть, т.е. точки должны быть расположены рядами с одинаковым количеством точек в каждом. Изопараметрические кривые будущей поверхности пройдут вдоль этих рядов.

Очевидно, что форма кривой или поверхности NURBS определяется расположением контрольных точек в пространстве. NURBS-поверхности, построенные по точкам, обладают весьма полезным для моделирования свойством **локальной деформации**: при изменении положения одной контрольной точки меняется форма только части поверхности вблизи этой точки, а не вся поверхность.

Порядок NURBS в случае кривой определяет количество соседних контрольных точек, которые будут задействованы в вычислении участка сплайна вблизи каждой контрольной точки. При таком вычислении используется полином, степень которого на 1 меньше, чем порядок NURBS.

Количество контрольных точек может быть больше или равно порядку, но не меньше порядка. Порядок не может быть меньше 2. Частные случаи NURBS-кривых приведены на рисунке 43.3.



При построении поверхности необходимо указать два значения, определяющих порядок NURBS по каждому из ее направлений: U и V . Заданный порядок будут иметь изопараметрические кривые соответствующих направлений.



Увеличение порядка NURBS до значений больше 6 на практике редко используется в связи с тем, что это значительно усложнит (и, следовательно, замедлит) вычисления при операциях с кривыми и поверхностями.

Дополнительным параметром, влияющим на форму кривой или поверхности, является **вес** каждой контрольной точки. Геометрический смысл этого параметра следующий: чем больше вес точки, тем ближе к ней расположена кривая (поверхность), т.е. точки с большим весом «притягивают» NURBS сильнее, чем точки с маленьким весом.

Например, на рисунке 43.4 показано, как меняется форма кривой при увеличении веса одной из точек. Положение I кривой соответствует случаю, когда все точки имеют одинаковый вес, положение II — случаю, когда точка 4 имеет вес 2, а положение III — случаю, когда она имеет вес 6.

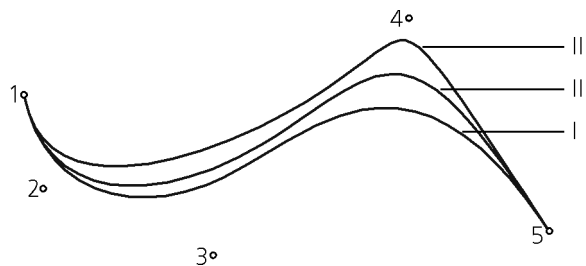


Рис. 43.4. Влияние веса точки на форму кривой



Форму кривой определяют не абсолютные веса точек, а разница между ними, т.е. при изменении весов всех точек в одно и то же число раз вид кривой не изменится.

43.5. Базисные векторы в точке кривой

С каждой точкой кривой связаны три взаимно перпендикулярные плоскости: нормальная, соприкасающаяся и спрямляющая, а также три взаимно перпендикулярных базисных вектора: касательный t , главной нормали n и бинормали b (см. рис. 43.5).

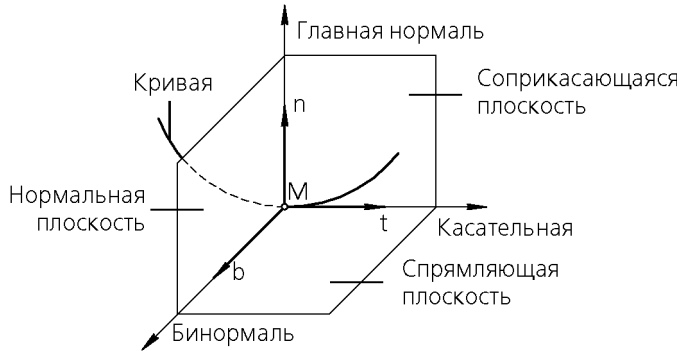


Рис. 43.5. Базисные векторы в точке кривой

Касательный вектор и вектор **главной нормали** лежат в соприкасающейся плоскости, а вектор **бинормали** ей перпендикулярен.

Соприкасающаяся плоскость — это плоскость, стремящаяся принять положение плоскости, проходящей через три точки кривой M, M_1, M_2 , при условии, что точки M_1 и M_2 стремятся к точке M (см. рис. 43.6).

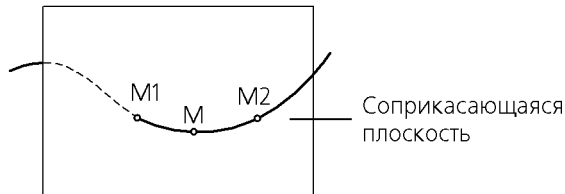


Рис. 43.6. Соприкасающаяся плоскость

Плоскость, в которой лежат касательный вектор и вектор бинормали — это **спрямляющая** плоскость, а плоскость, в которой лежат вектор главной нормали и вектор бинормали — это **нормальная** плоскость.

43.6. Кривизна кривой. Соприкасающаяся окружность

Кривизна кривой в точке M — величина, характеризующая отклонение кривой в окрестности точки от касательной прямой в этой точке.

Кривизну кривой в точке M можно определить с помощью окружности, соприкасающейся с ней в этой точке.

Соприкасающейся окружностью называется предельное положение окружности, когда она проходит через точку M и две другие бесконечно близкие к ней точки

M_1 и M_2 (см. рис. 43.7). Соприкасающаяся окружность лежит в **соприкасающейся** плоскости кривой в точке M (о соприкасающейся плоскости см. раздел 43.5 на с. 334).

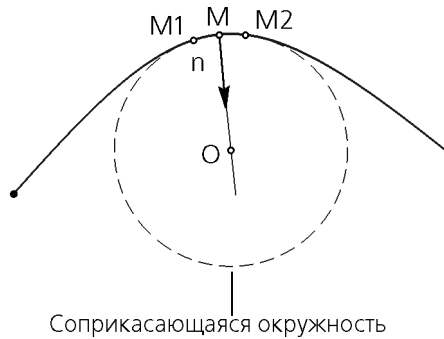


Рис. 43.7. Соприкасающаяся окружность в точке M кривой

Центр окружности, соприкасающейся с кривой в точке M , является **центром кривизны** (O) кривой в данной точке, а радиус этой окружности — **радиусом кривизны** R кривой в данной точке.

Радиус кривизны (R) является величиной, обратной кривизне (K): $R=1/K$.

Центр кривизны кривой всегда находится на главной нормали.

43.7. Условия сопряжения кривых и поверхностей

Условие сопряжения определяет форму создаваемой кривой или поверхности вблизи места соединения ее с существующей кривой или поверхностью. Эта существующая кривая или поверхность по отношению к создаваемой является **объектом сопряжения**. Кривые сопрягаются друг с другом и с поверхностями в **точке сопряжения**, а поверхности сопрягаются вдоль кривой — **границы сопряжения**.

Результат сопряжения кривых и поверхностей при выполнении различных условий сопряжения описан в табл. 43.1. Также в таблице показаны примеры соединения кривых с разными условиями сопряжения. Слева на рисунках находится кривая — объект сопряжения, а справа — сопрягаемая кривая; точка сопряжения отмечена кружком.

Табл. 43.1. Условия сопряжения кривых и поверхностей

Условие сопряжения	Результат сопряжения
<div data-bbox="262 1335 324 1399" data-label="Image"> </div> Не задано Конечная точка кривой или граница поверхности принадлежит объекту сопряжения.	

Табл. 43.1. Условия сопряжения кривых и поверхностей

	Условие сопряжения	Результат сопряжения
	<p>По касательной</p> <p>Выполняется условие Не задано. Кроме этого, выполняется условие:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ для кривой: в точке сопряжения кривая и объект сопряжения имеют общую касательную*,▼ для поверхности: в точках границы сопряжения изопараметрические кривые сопрягаемой поверхности и поверхности сопряжения имеют общую касательную.	
	<p>Перпендикулярно</p> <p>Выполняется условие Не задано. Кроме этого, выполняется условие:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ для кривой: в точке сопряжения касательные кривой и объекта сопряжения перпендикулярны,▼ для поверхности: в точках границы сопряжения касательные к изопараметрическим кривым сопрягаемой поверхности и поверхности сопряжения перпендикулярны.	
	<p>Гладкое</p> <p>Выполняется условие По касательной. Кроме этого, выполняется условие:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ для кривой: в точке сопряжения кривизна кривой равна кривизне объекта сопряжения*,▼ для поверхности: в точках границы сопряжения изопараметрические кривые сопрягаемой поверхности и поверхности сопряжения имеют одинаковую кривизну.	

* Если объект сопряжения — поверхность, то для сопряжения дополнительно указывается кривая, лежащая на этой поверхности и проходящая через точку сопряжения.



В некоторых системах трехмерного моделирования сопряжение кривых или поверхностей с условием **Не задано** называется «сопряжением с непрерывностью G0», **По касательной** — «сопряжением с непрерывностью G1», **Гладкое** — «сопряжением с непрерывностью G2».

Глава 44.

Файл координат точек

Файл координат точек — файл, содержащий параметры точек. Чтение данных из файла координат возможно при работе с объектами следующих типов:

- ▼ поверхность по сети точек,
- ▼ поверхность по пласту точек,
- ▼ сплайн,
- ▼ ломаная,
- ▼ группа точек из файла,
- ▼ импортированная поверхность,
- ▼ массив по таблице.



При работе со сплайнами и ломаными возможно не только чтение из файла, но и запись параметров точек в файл.

Файлы координат точек могут иметь следующие форматы и, соответственно, расширения имени:

- ▼ текстовый, *txt*,
- ▼ электронная таблица MS Excel, *xls*,
- ▼ электронная таблица Open Office, *ods*.



Не рекомендуется, чтобы файл **.xls* был открыт в MS Excel во время передачи данных из этого файла в КОМПАС-3D.

Чтобы файл координат был прочитан корректно, он должен удовлетворять следующим требованиям.

- ▼ Параметры каждой точки располагаются в отдельной строке.
- ▼ Пустые значения параметров не допускаются.
- ▼ Максимальное количество параметров в строке — четыре. Количество и порядок следования параметров в зависимости от типа объекта приведены в таблице 44.1.
- ▼ В файле текстового формата в качестве разделителя значений параметров используется пробел или несколько пробелов, а в качестве десятичного разделителя — точка.
- ▼ Значения углов записываются в формате десятичной системы счисления.
- ▼ Строка файла, начинающаяся с символа «#», считается комментарием.

Дополнительные требования к файлу координат точек для поверхности по сети точек:

- ▼ ряды точек описываются группами строк; количество строк в группах одинаково,
- ▼ разделитель групп — пустая строка или строка, содержащая любое целое число (обычно — номер ряда), или один из следующих символов: плюс (+), минус (-), звездочка (*); несколько следующих подряд разделителей групп считаются одним разделителем.



Файл координат точек для поверхности по сети точек может содержать одну группу или не целое количество групп. В этом случае, чтобы построение поверхности было возможно, после чтения файла необходимо указать или построить недостающие точки.



Если чтение производится из файла *.xls, то данные считываются, начиная с первой страницы таблицы.

Табл. 44.1. Параметры точек, хранящиеся в файле

Тип объекта	Параметры точек объекта, хранящиеся в файле	Порядок следования параметров в строке
Поверхность по сети точек, поверхность по пласту точек, импортированная поверхность	Прямоугольные координаты	X Y Z
Сплайн	Прямоугольные координаты и веса	X Y Z вес
Ломаная	Прямоугольные координаты и радиусы скругления при вершинах	X Y Z радиус
Группа точек из файла, массив по таблице	Прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты*	X Y Z, R A Z или R A B

* Вариант интерпретации данных, записанных в файле, выбирается пользователем при задании параметров операции. Если координаты точки интерпретируются как цилиндрические или сферические, то они должны подчиняться следующим ограничениям:

$R \geq 0$,
 $-360^\circ \leq A \leq 360^\circ$,
 $0^\circ \leq B \leq 180^\circ$.

Глава 45.

Точки

Команды создания точек расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова находятся на панели **Пространственные кривые** (рис. 45.1).



Рис. 45.1. Панель **Пространственные кривые**

45.1. Точка

Построение точки в пространстве возможно следующими способами:

- ▼ По координатам (XYZ),
- ▼ Переносом относительно другой точки,
- ▼ На пересечении двух объектов,
- ▼ На кривой,
- ▼ На поверхности,
- ▼ В центре объекта,
- ▼ Проекцией точки на объект,
- ▼ По цилиндру (RAZ),
- ▼ По сфере (RAB).

В каждом способе использование определенного объекта обуславливает ассоциативную связь точки с этим объектом — например, принадлежность точки поверхности.



Чтобы создать точку в пространстве, вызовите команду **Точка**.

Выберите вариант построения точки из списка **Способ** или при помощи команд контекстного меню. На Панели свойств появятся элементы управления построением (рис. 45.2).

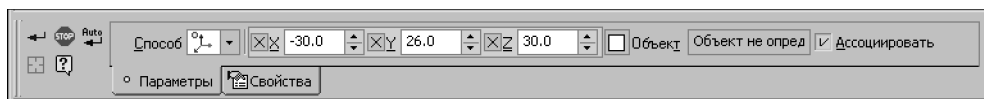


Рис. 45.2. Панель свойств при построении точки по координатам

Затем задайте параметры и укажите объекты, используемые для построения.

Наряду со вводом числовых значений можно перемещать характерную точку мышью для определения окончательного положения точки, например, при построении на кривой. При этом связь с объектом не нарушается, а параметры будут вычисляться и отображаться в полях Панели свойств.

Подробно о вводе параметров для каждого способа рассказано в разделах 45.1.2 — 45.1.9.

После задания всех необходимых данных в модели появляется фантом точки. Пока построение не завершено, положение точки можно изменить, активизировав необходимый элемент управления на Панели свойств.

До завершения команды система «запоминает» объекты, указанные в каждом из способов построения, поэтому вы можете переключаться между способами без потери объектов. Исключение составляют способы **По координатам (XYZ)**, **По цилиндру (RAZ)**, **По сфере (RAB)** — при переключении на любой из них автоматически формируется точка, которая совпадает с точкой, определенной в последнем из выбранных способов. Благодаря этому в любой момент построения точки можно посмотреть ее текущие координаты в декартовой, цилиндрической или сферической системе координат.



Для создания точки без ассоциативной связи с объектами, участвовавшими в построении, переключитесь, например, на способ **По координатам (XYZ)** и завершите команду.



Чтобы сменить объекты, используемые для построения точки выбранным способом, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Название, цвет и стиль отображения точки можно изменить на вкладке **Свойства** Панели свойств.



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В способах **По координатам** и **В центре** доступен режим автосоздания точек, который по умолчанию включен.

45.1.1. Объекты, используемые при построении

При построении используются два типа объектов — объекты, на которых располагается точка, и объекты, являющиеся вспомогательными — опорные точки и направляющие объекты (в способах **Перенос** и **Проекция**).

Точки в модели могут располагаться на пространственных кривых и поверхностях, а также совпадать с точечными объектами.

Точечными объектами являются:

- ▼ начала координат,
- ▼ вершины линий эскизов,
- ▼ отдельные точки в эскизах,
- ▼ отдельные точки в пространстве,
- ▼ вершины пространственных кривых,
- ▼ вершины ребер.

Опорная точка является точкой отсчета смещения в способе **Перенос** и проецируемым объектом в способе **Проекция**. Опорной точкой может служить любой точечный объект.

Направляющими объектами, которые задают направление смещения или проецирования точки, могут служить следующие объекты в модели.

- ▼ Точечные объекты (перечисленные выше).

Направление, задаваемое точечным объектом — прямая, проходящая через этот точечный объект и указанную опорную точку.

▼ Прямолинейные объекты:

- ▼ отрезки эскизов,
- ▼ сегменты ломаных,
- ▼ координатные и вспомогательные оси,
- ▼ прямолинейные ребра.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

▼ Плоские объекты:

- ▼ координатные и вспомогательные плоскости,
- ▼ плоские грани.

Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.



Кроме того, направляющим объектом может служить вектор. Этот вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора** (см. главу 61).

45.1.2. Построение по координатам XYZ



По координатам (XYZ) — способ построения точки, позволяющий непосредственно задавать ее декартовы координаты в пространстве или связывать ее с уже имеющимся точечным объектом.

Координаты точки могут быть введены с клавиатуры или определены автоматически при указании ее положения мышью в окне модели. Включение и выключение формирования ассоциативной связи точки с точечным объектом производится с помощью опции **Ассоциировать**.

- ▼ Если все три координаты точки известны, введите их в соответствующие поля Панели свойств и зафиксируйте нажатием клавиши **<Enter>**.
- ▼ При перемещении мыши в окне модели точка определяется как проекция курсора на плоскость, параллельную экрану и проходящую через начало координат. Текущие координаты точки отображаются в полях **X**, **Y**, **Z** Панели свойств. При подведении курсора к точечному объекту (перечень объектов — см. раздел 45.1.1) рядом с ним появляется условное изображение вершины или точки, а координаты определяются как совпадающие с координатами этого точечного объекта. Чтобы зафиксировать точку с текущими координатами, щелкните левой кнопкой мыши.



Указание точечного объекта при включенной опции **Ассоциировать** приводит к формированию ассоциативной связи точки с этим объектом.



Признаком наличия связи является изображение «галочки» на кнопке **Объект** и наименования точечного объекта в поле **Объект** на Панели свойств. Благодаря этой связи вновь созданная точка будет следовать за объектом при изменении его положения.



Чтобы отменить ассоциативную связь с точечным объектом, следует нажать кнопку **Объект**. «Галочка» на кнопке исчезнет.



Для восстановления ассоциативной связи точки с точечным объектом необходимо включить опцию **Ассоциировать** и указать нужный объект заново.

- ▼ Если известны две координаты точки, введите их в соответствующие поля Панели свойств и зафиксируйте. Во время движения мыши точка будет перемещаться по прямой, определяемой заданными координатами. Чтобы создать точку, являющуюся проекцией какого-либо точечного объекта на эту прямую, выключите опцию **Ассоциировать** и укажите нужный точечный объект. Для фиксации точки щелкните левой кнопкой мыши.
- ▼ Если известна одна координата точки, введите ее в соответствующее поле Панели свойств и зафиксируйте. Во время движения мыши точка будет перемещаться в плоскости, определяемой заданной координатой. Чтобы создать точку, являющуюся проекцией какого-либо точечного объекта на эту плоскость, выключите опцию **Ассоциировать** и укажите нужный точечный объект. Для фиксации точки щелкните левой кнопкой мыши.



Координаты точки задаются в ее системе координат (о системе координат объекта — см. раздел 59.4 на с. 534).

45.1.3. Перенос точки относительно объекта



Перенос — способ построения точки заданием координат относительно опорной точки или смещением от нее на заданное расстояние в указанном направлении.

В качестве опорных точек могут быть использованы те же точечные объекты, что и при связывании точек с объектом в способе **По координатам**.

Для построения точки способом **Перенос** необходимо выбрать опорную точку — точку, от которой будет производиться отсчет координат или расстояние смещения.



Чтобы выбрать опорную точку, укажите нужный объект при нажатой кнопке **Опорная точка**. После того, как рядом с курсором появится условное изображение вершины или точки, нажмите левую кнопку мыши. В поле **Опорная точка** отобразится ее наименование.

Перенос по координатам

Поля ввода координат становятся доступны после указания опорной точки.

Задайте относительные координаты создаваемой точки в полях **X**, **Y**, **Z** Панели свойств и зафиксируйте нажатием клавиши **<Enter>**.



Относительные координаты задаются в декартовой системе координат, началом которой является опорная точка, а оси сонаправлены осям системы координат создаваемой точки (о системе координат объекта — см. раздел 59.4 на с. 534).

Перенос относительно направляющего объекта



После указания опорной точки нажмите кнопку **Направляющий объект**.

Укажите в модели объект, определяющий направление смещения создаваемой точки от опорной. Перечень направляющих объектов и направления, которые они задают, указаны в разделе 45.1.1 на с. 340.



Кроме того, направляющим объектом может служить вектор. Этот вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора** (см. главу 61).

В поле **Направляющий объект** отобразится наименование указанного объекта. Если направление задано вектором, то в этом поле отобразится слово «Вектор».

После указания направляющего объекта или построения вектора становится доступно поле **Расстояние**.

Задайте расстояние от опорной точки до создаваемой, введя его в этом поле или указав положение точки мышью в окне модели.



Вместо задания расстояния можно указать точечный объект. В этом случае будет построена точка — проекция указанного объекта на направление смещения.

45.1.4. Построение на пересечении объектов



Пересечение — способ построения точки на пересечении двух объектов. Объектами являются оси, пространственные кривые и их сегменты, ребра, линии эскиза, грани поверхностей и тел. Точка строится автоматически при соблюдении необходимого условия — наличия конечного числа точек пересечения объектов.

Чтобы построить точку, выполните следующие действия.



1. При нажатой кнопке **Объект 1** укажите курсором в модели объект — кривую или поверхность. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Объект 1**.



2. При нажатой кнопке **Объект 2** укажите курсором в модели второй объект, пересекающийся с первым. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Объект 2**. Если объект не имеет общих точек с первым или число общих точек бесконечно, то определения в поле **Объект 2** не произойдет. В этом случае следует вновь указать второй объект или выбрать другую пару объектов.

Указание объектов может производиться в любой последовательности.

После того, как оба объекта определены, на экране появится фантом точки.

Чтобы использовать другой объект для выполнения команды, нажмите кнопку **Объект 1** или **Объект 2**. Выделение объекта будет отменено, и вы сможете указать новый.



Если точек пересечения несколько, то они будут поочередно отображаться при нажатии кнопок **Следующий объект** и **Предыдущий объект** Панели специального управления. После того, как на экране появится нужная точка, завершите создание объекта.

45.1.5. Построение на кривой



На кривой — способ построения точки, смещенной вдоль кривой на некоторое расстояние от ее вершины. Расстояние может быть задано в относительных или абсолютных величинах.

В качестве кривой может быть выбрана любая пространственная кривая или ее сегмент, линия эскиза или ребро.

Чтобы построить точку на кривой, выполните следующие действия.

1. Укажите курсором в модели кривую. В модели выбранная кривая подсветится. На кривой будут созданы два фантома: точка в месте указания и начальная вершина со стрелкой

направления отсчета расстояния. Одновременно в поле **Кривая** Панели свойств отобразится наименование выбранного объекта.

2. Переместите характерную точку мышью вдоль кривой в нужное положение.

Также вы можете задать числовое значение смещения на Панели свойств. Для этого необходимо выбрать вариант его задания из раскрывающегося списка **Смещение**, содержащего доступные способы.



- ▼ **В % от длины кривой** — по относительной величине смещения от начальной до характерной точки. В поле ввода **% от длины кривой** задается величина в процентах от 0 до 100 от длины кривой.



- ▼ **По длине сегмента** — по длине кривой от начальной до характерной точки. В поле ввода **Длина сегмента** задается абсолютное смещение в единицах измерения длины.



- ▼ **По центральному углу дуги** — по центральному углу от начальной до характерной точки. Вариант доступен, если в качестве кривой выбрана дуга окружности или эллипса. В поле ввода **Угол** задается центральный угол дуги в единицах измерения угла.

После выбора кривой в поле текущего параметра отобразится его значение в точке на кривой. При перемещении точки мышью параметры вычисляются и заносятся в эти поля.

Введите или задайте счетчиком величину параметра смещения.



В процессе построения можно переключаться между вариантами. При этом величина смещения будет пересчитываться и отображаться в единицах выбранного варианта.



При нажатой кнопке **От начальной вершины** группы переключателей **Направление** смещение отсчитывается от начальной вершины кривой в направлении вектора смещения. Чтобы изменить направление, нажмите кнопку **От конечной вершины**.



Пока параметр смещения не задан пользователем, смена направления не вызывает изменения положения точки на кривой.

45.1.6. Построение на поверхности



На поверхности — способ построения точки, лежащей на поверхности. Поверхностями могут служить грани поверхностей и тел. Положение точки задается смещением на этой поверхности вдоль воображаемых кривых, образующих эту поверхность в направлениях U и V , либо расстоянием до точки от двух указанных плоских объектов.

Чтобы построить точку на поверхности, выполните следующие действия.



1. При нажатой кнопке **Поверхность** укажите курсором в модели поверхность, например, цилиндрическую. В модели выбранная поверхность подсветится, на ней появится фантом ее теоретической поверхности в виде сетки из пересекающихся изопараметрических кривых. На фантоме также показаны стрелками направления влияния параметров U и V в точке начала $U=0$, $V=0$. Общие сведения о теоретической поверхности и изометрических кривых приведены в разделе 43.3 на с. 331.

После выбора объекта в поле **Поверхность** Панели свойств отобразится его наименование.

2. Переместите мышью характерную точку на поверхности в нужное положение.

Также вы можете задать числовое значение смещения на Панели свойств. Для этого необходимо выбрать вариант его задания из раскрывающегося списка **Смещение**, содержащего типы параметров. В зависимости от выбранного варианта элемент управления **Смещение** изменяет свой вид.



- ▼ Вариант **По параметрам U и V** применяется, если известны относительные величины смещения, либо если нужно просто создать точку, лежащую на поверхности.

Если выбран данный вариант, то становятся доступны поля ввода **Параметр U, %** и **Параметр V, %**. В этих полях отобразятся текущие значения параметров U и V в указанной точке.

Введите значения параметров U и V или задайте их счетчиком в процентах (от 0 до 100).



- ▼ Вариант **По расстояниям от плоских объектов** применяется, если известны расстояния от двух плоских объектов до создаваемой точки на поверхности. Поверхностью в данном случае могут служить не только грани, но также вспомогательные и координатные плоскости. Эти плоскости бесконечны, поэтому создаваемые на них точки могут располагаться как внутри габаритного прямоугольника плоскости, так и вне его.

В качестве плоских объектов, от которых отсчитываются расстояния до точки, могут использоваться:

- ▼ плоские грани,
- ▼ вспомогательные и координатные плоскости,
- ▼ ребра указанной грани при условии, что они определяют плоскость.



Если указанная грань плоская, то для задания плоских объектов можно указать два ее прямолинейных ребра. Расстояния до создаваемой точки будут отсчитываться от этих ребер.

Плоские объекты должны удовлетворять следующим требованиям:

- ▼ быть непараллельны друг другу,
- ▼ линия пересечения их плоскостей не должна быть параллельна указанной поверхности (или ее образующей).



Если выбран данный вариант, то на Панели свойств появятся группы элементов **Плоский объект 1** и **Плоский объект 2**.



Укажите в модели два плоских объекта, их наименования отобразятся в полях **Плоский объект 1** и **Плоский объект 2**.

После выбора плоских объектов становятся доступны поля **Расстояние 1** и **Расстояние 2**, содержащие вычисленные расстояния от текущей точки до соответствующих плоских объектов. Одновременно в модели появятся фантомы ортогональных проекций текущей точки на плоские объекты со стрелками, указывающими положительное направление отсчета расстояния.



Если объекты определены, а поля ввода расстояний недоступны, то это означает, что множество точек, определяющее результат, не является конечным. Например, при заданных условиях результатом построений будет являться отрезок на указанной поверхности.

Введите расстояния в единицах измерения длины или с помощью счетчика. Точка будет построена, если при заданных значениях она будет находиться в пределах указанной поверхности. Если точек в результате может быть две или больше, то будет построена точка, ближайшая к точке указания мышью поверхности.



В процессе построения можно переключиться на способ **По параметрам U и V**. При этом значения параметров автоматически вычисляются и отображаются в полях **Смещение**.

45.1.7. Построение точки в центре объекта



В центре — способ создания точки в центре объекта (для тел — в центре масс).

Объектами являются:

- ▼ ребра, представляющие собой окружности, эллипсы или их дуги,
- ▼ линии эскиза, представляющие собой окружности, эллипсы или их дуги,
- ▼ сферические поверхности,
- ▼ тела.

Чтобы построить точку, укажите объект. Наименование объекта отобразится в поле **Объект**. В модели точка будет создана автоматически.



Указание тел производится в Дереве модели. Пиктограммы и названия тел показываются в Дереве, если в нем включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107).

45.1.8. Построение проекции точки на объект



Проекция — способ создания точки как проекции опорной точки на объект.

Опорной точкой может служить любой точечный объект.

Объектами, на которые проецируется опорная точка, являются:

- ▼ грани, вспомогательные и координатные плоскости;
- ▼ ребра, пространственные кривые, линии эскиза, вспомогательные прямые, координатные оси.

Проекция может быть выполнена ортогонально или в направлении, заданном объектом. Перечень объектов и определяемые ими направления приведены в разделе 45.1.1 на с. 340.



Кроме того, направляющим объектом может служить вектор. Этот вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора** (см. главу 61).

Чтобы построить проекцию, выполните следующие действия.



1. Укажите опорную точку. Наименование точки отобразится в поле **Опорная точка**.



2. При нажатой кнопке **Объект** укажите объект, на который проецируется опорная точка. Наименование объекта отобразится в поле **Объект**, а в модели появится фантом ортогональной проекции точки.

3. Завершите создание точки, если требуется построение ортогональной проекции.



Выберите направляющий объект или создайте вектор, если требуется построить проекцию в заданном направлении. Для этого нажмите кнопку **Направляющий объект**, а затем укажите объект, определяющий направление, или постройте вектор.

Фантом изменит свое положение. Завершите создание точки.



Точка строится только в случаях, если проекция попадает на объект, а не на его продолжение. Исключение составляют плоская поверхность и поверхность вращения — проекция может быть построена на их продолжении.

Вспомогательные и координатные плоскости и оси бесконечны, поэтому проекция создается вне зависимости от ее расположения относительно прямоугольника или отрезка, изображающего плоскость или ось.

45.1.9. Построение точки по цилиндрическим (RAZ) и сферическим (RAB) координатам



По цилиндру (RAZ) — способ построения точки, позволяющий задавать ее цилиндрические координаты (R , A , Z) в пространстве или связывать ее с уже имеющимся точечным объектом.



По сфере (RAB) — способ построения точки, позволяющий задавать ее сферические координаты (R , A , B) в пространстве или связывать ее с уже имеющимся точечным объектом.

О размещении цилиндрической и сферической систем координат относительно системы координат точки рассказано в разделе 46.4.1 на с. 358.

Радиус сферы или цилиндра можно задать, введя его значение в поле координаты R , или указав объект, определяющий значение радиуса.



Чтобы задать объект, определяющий радиус, активизируйте переключатель **Объект радиуса** и укажите нужный объект:

- ▼ ребро или линию эскиза в форме окружности или дуги окружности,
- ▼ кривую — окружность или дугу,
- ▼ цилиндрическую или сферическую грань.

Значение радиуса указанного объекта заносится в поле **R**. Между точкой и объектом формируется ассоциативная связь, поэтому поле **R** становится недоступным. Чтобы отменить связь, активизируйте переключатель **Объект радиуса** и повторно укажите объект.

Остальные приемы работы при построении точки **По цилиндру (RAZ)** и **По сфере (RAB)** — ввод и фиксация координат точки, связывание ее с уже имеющимся точечным объектом — такие же, как при построении точки **По координатам (XYZ)** (см. раздел 45.1.2 на с. 341).



Если для построения точки указаны два объекта: точечный и определяющий радиус, то точка создается как проекция точечного объекта на цилиндр или сферу соответствующего радиуса.

45.1.10. Переменные точки

После создания точки в модели автоматически формируются переменные этой точки.



Работа с переменными и выражениями подробно рассмотрена в части 33.

Среди переменных точки три — информационные. Они соответствуют декартовым координатам точки. Эти переменные создаются всегда.

Наличие и состав остальных переменных определяется способом построения точки (табл. 45.1).

Табл. 45.1. Переменные точки

Способ построения точки	Переменные
По координатам	<ul style="list-style-type: none">▼ координата X▼ координата Y▼ координата Z
Перенос	<ul style="list-style-type: none">▼ относительная координата X▼ относительная координата Y▼ относительная координата Z или▼ расстояние смещения
На кривой	<ul style="list-style-type: none">▼ значение смещения (величина смещения в %, или длина дуги, или центральный угол)▼ направление смещения
На поверхности	<ul style="list-style-type: none">▼ значение параметра U в %▼ значение параметра V в % или▼ расстояние от первого плоского объекта▼ расстояние от второго плоского объекта



Если системой координат точки является локальная, а не абсолютная система координат, то для точки создаются только информационные переменные координат.



Значения всех переменных точки определяются в абсолютной системе координат.

На рисунке 45.3 показаны переменные точки, построенной способом **На поверхности** в абсолютной системе координат.

Имя	Выражение	Значение	Параметр
Деталь (Тел-0)			
...			
(т) Начало координат			
Эскиз:1			
Поверхность выдавливания:1			
Точка:1			
v36		0,0	Исключить из расчета
v37		-13,5028	X
v38		18,8341	Y
v39		28,60	Z
v40		40,50	Смещение (U,%)
v41		55,0	Смещение (V,%)

Рис. 45.3. Переменные точки

45.2. Использование функционала команды Точка при создании других объектов

Построение точки с использованием всех способов, доступных в команде **Точка**, возможно при выполнении следующих команд:

- ▼ Слайн,
- ▼ Ломаная,
- ▼ Дуга окружности,
- ▼ Поверхность по сети точек,
- ▼ Поверхность по пласту точек,
- ▼ Контрольная точка,
- ▼ Присоединительная точка,
- ▼ Ось через вершину по объекту,
- ▼ Масштабирование,
- ▼ Плоскость, касательная к грани в точке,
- ▼ Плоскость через вершину перпендикулярно ребру.

Порядок построения точки при работе с перечисленными командами описан в разделе 45.2.1.

Особенностью команд **Ось через вершину по объекту**, **Масштабирование** и команд построения вспомогательных плоскостей является то, что построенные при их выполнении точки отображаются в Дереве модели как самостоятельные объекты. Изменение параметров этих точек производится путем непосредственного их редактирования.

Точки же, построенные при выполнении остальных команд, хранятся внутри объектов, созданных этими командами, и не отображаются в Дереве модели. Изменение параметров этих точек производится не непосредственно, а при редактировании объектов, для которых они создавались. Порядок и возможности редактирования таких точек описаны в разделе 45.2.2.

45.2.1. Построение точки в процессе создания объекта



Чтобы построить точку, необходимо нажать кнопку **Построение точки** на Панели специального управления.

Система переходит в процесс создания точки, полностью аналогичный вызываемому командой **Точка** (см. раздел 45.1 на с. 339). Выберите способ построения точки, а затем задайте требуемые для этого способа параметры (введите значения или укажите объекты). Создаваемая точка отображается на экране в виде фантома.



Завершив задание параметров точки, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Система возвращается к выполнению команды, для которой была построена точка.

Название способа построения точки отображается в специальном поле Панели свойств. Если точка была построена способом **По координатам (XYZ)**, то в этом поле отображаются координаты точки.

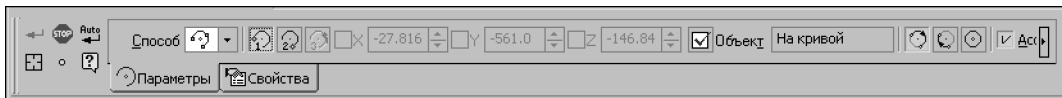


Рис. 45.4. Отображение на Панели свойств параметров точки, построенной в процессе создания дуги



Обратите внимание на следующие особенности построения точек при создании ломаной или сплайна:

- ▼ В процессе построения точки при нажатии кнопки **Создать объект** происходит фиксация точки без возвращения в процесс создания ломаной или сплайна. Благодаря этому можно построить несколько вершин кривой подряд. Для завершения процесса построения точки необходимо нажать кнопку **Прервать команду**.
- ▼ В таблице параметров вершин сплайна или ломаной всегда отображаются координаты точек и не отображаются названия способов их построения.

45.2.2. Редактирование точки, построенной в процессе создания объекта

1. Войдите в режим редактирования объекта.
2. Выделите точку объекта, которую требуется отредактировать, в окне модели или с помощью элементов управления на Панели свойств. При редактировании контрольной или присоединительной точки выделение не требуется.
Обратите внимание на то, что при подведении курсора к точке около него отображается название способа построения точки и ее координаты.
3. Задайте новое положение точки, выполнив одно из следующих действий.

- ▼ Укажите в окне модели точечный объект. Информация о построенной точке удаляется, и редактируемая точка совмещается с указанным объектом. Если на Панели свойств была включена опция **Ассоциировать**, то точка ассоциируется с объектом.



- ▼ Нажмите кнопку **Построение точки** на Панели специального управления. Система перейдет в процесс редактирования точки, аналогичный процессу ее построения. Измените параметры текущего способа построения точки или выберите другой способ и постройте точку заново. Завершив редактирование, нажмите кнопку **Создать объект** для выхода из процесса редактирования точки.

- ▼ При редактировании дуг, поверхностей, сплайнов и ломаных возможно перемещение точки мышью в соответствии со способом, которым она была построена. Например, точку, находящуюся на кривой, можно сдвинуть вдоль этой кривой. Некоторые способы построения, например, **На пересечении**, не подразумевают свободного перемещения точки.

- ▼ Точка, ассоциированная с точечным объектом, не может быть перемещена произвольно — она следует за точечным объектом. Вы можете удалить связь. Для этого:



- ▼ при редактировании дуги следует нажать кнопку **Объект** на Панели свойств,
- ▼ при редактировании сплайна или ломаной следует отключить опцию в колонке **Связь с точечным объектом** таблицы параметров вершин,



- ▼ при редактировании поверхности следует войти в процесс редактирования точки, нажав кнопку **Построение точки** на Панели специального управления, и нажать кнопку **Объект** на Панели свойств, а затем — кнопку **Создать объект**.



После удаления ассоциативной связи точка по-прежнему совпадает с точечным объектом, но уже может быть произвольно перемещена мышью.



Контрольная или присоединительная точка всегда ассоциирована с точечным объектом.

4. Завершив изменение положения точки, нажмите кнопку **Создать объект**. Отредактированный объект в окне модели будет перестроен.

Глава 46.

Группы точек

Группы пространственных точек можно создавать таким образом, чтобы они лежали на существующем объекте — кривой или поверхности. Также группа точек может быть создана по их координатам, сохраненным в файле.

Команды создания групп точек находятся в меню **Операции**.

Кнопки для их быстрого вызова находятся на панели **Пространственные кривые** (рис.46.1).



Рис. 46.1. Команды создания групп точек

46.1. Общие приемы создания групп точек

После вызова команды создания группы выберите объект, на котором должны лежать элементы группы. Его название появится в поле на Панели свойств.

Если группа точек создается по данным, считанным из файла, укажите имя файла и путь к нему. На Панели свойств появится его имя.

Задайте параметры группы и свойства точек при помощи полей и переключателей на Панели свойств.

Фантом группы точек отображается на экране. Это позволяет оценить правильность задания параметров и выбора исходных объектов.

Подтвердите создание группы.

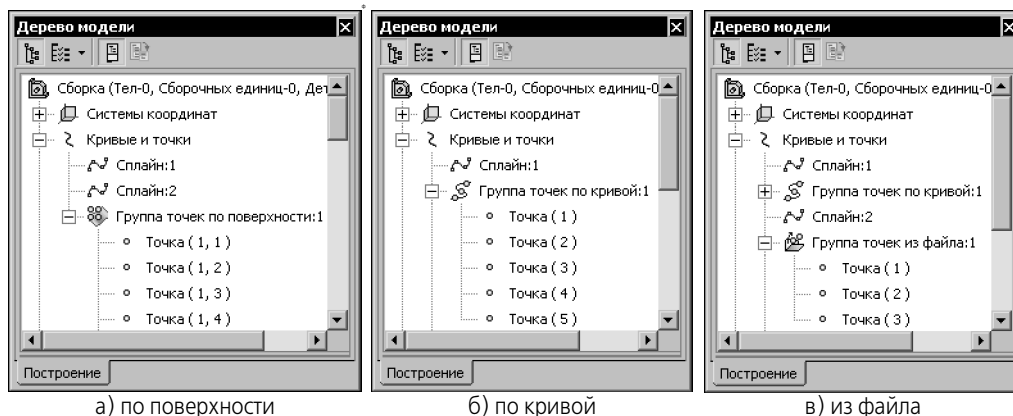
Созданная группа точек появится в окне модели, а соответствующая ее типу пиктограмма — в Дереве модели (рис. 46.2 на с. 353).

Группа точек состоит из **элементов**.

Элементы группы точек отображаются в Дереве модели как отдельные объекты, подчиненные группе.

Чтобы развернуть список элементов, щелкните мышью на значке «плюс», расположенном слева от пиктограммы группы в Дереве модели.





а) по поверхности

б) по кривой

в) из файла

Рис. 46.2. Группа точек в Дереве модели

Справа от пиктограммы элемента группы в круглых скобках отображается номер этого элемента.

Если группа построена по поверхности, номер элемента группы состоит из двух чисел. Первое — номер элемента по параметру V, второе — номер элемента по параметру U. Нумерация экземпляров начинается с единицы.

Группу точек можно разрушить на отдельные элементы (см. раздел 49.3.5 на с. 484).

Если при создании группы была включена опция **Рассыпать**, то после завершения команды положение точек будет соответствовать настройкам. Однако они не будут элементами группы. Состояние построенных точек будет таким же, как если бы к построенной группе была применена команда **Разрушить**.

46.2. Группа точек по кривой



Чтобы создать группу точек, лежащих на кривой, вызовите команду **Группа точек по кривой**.

Укажите кривую, на которой должны лежать точки. В качестве кривой может быть выбрана любая пространственная кривая или ее сегмент, линия эскиза или ребро.

Название объекта появится в поле **Кривая**.

В модели появляется фантом группы. Крайние точки фантома являются ее характерными точками. Вы можете использовать их для задания **рабочего участка кривой** — части кривой, в пределах которой выполняется построение группы точек.

Управлять количеством точек в группе и их взаимным положением можно, используя элементы управления, которые становятся доступными при выборе одного из вариантов раскрывающегося списка **Способ** (см. раздел 46.2.1).

Управлять положением рабочего участка кривой можно следующими способами:

- ▼ перемещая характерные точки при помощи мыши,
- ▼ используя элементы управления, расположенные на Панели свойств (см. раздел 46.2.2).

46.2.1. Задание положения точек на рабочем участке

Способы расположения точек группы на рабочем участке кривой можно задать при помощи раскрывающегося списка **Способ** на вкладке **Параметры** Панели свойств.

Способ

Равномерно по длине



Построение группы точек с использованием данного способа производится следующим образом.

1. Начальная и конечная точки группы совмещаются с соответствующими границами рабочего участка кривой.
2. Остальные точки размещаются между ними с равным шагом по кривой.

Введите или задайте счетчиком нужное количество точек в группе в поле **Количество точек**.

Способ

Шаг по кривой



Построение группы точек с использованием данного способа производится следующим образом.

1. Начальная точка группы совмещается с начальной границей рабочего участка кривой.
2. Остальные точки размещаются после нее с заданным шагом по кривой.

Введите или задайте счетчиком нужное расстояние между точками в группе в поле **Шаг**.

Для этого способа доступна опция **По всей кривой**. Если она включена, то в пределах всего рабочего участка кривой будет построена группа, количество точек в которой равно результату целочисленного деления длины кривой на указанный шаг плюс одна точка. Этот результат появится в поле **Количество точек**, доступном только для чтения.

Если опция выключена, поле **Количество точек** становится доступным для изменения. От начальной точки рабочего участка будет построено столько точек с выбранным шагом, сколько задано в этом поле.



Произведение шага и числа, на единицу меньшего количества точек, не должно превышать длины кривой.

Способ

Равный шаг по параметру кривой



Построение группы точек с использованием данного способа производится следующим образом.

1. Начальная и конечная точки группы совмещаются с соответствующими границами рабочего участка кривой.
2. В параметрической области кривой (см. раздел 43.2 на с. 330) находятся точки, соответствующие границам рабочего участка кривой. Часть параметрической области, ограниченная этими точками, разбивается на равные части. Число частей равно $n-1$, где n — заданное количество точек.

3. Точки разбиения отображаются из параметрической области на кривую. С найденными точками совмещаются остальные точки группы.

В поле **Количество точек** выберите при помощи счетчика или введите с клавиатуры количество создаваемых точек.

Если кривая, на которой должны лежать точки, **многоsegmentная**, то построение группы производится следующим образом.

1. Каждый сегмент кривой имеет свою параметрическую область. Параметрические области сегментов кривой равны между собой и составляют **суммарную область**, в пределах которой выполняется построение группы точек.
2. Начальная и конечная точки группы совмещаются с соответствующими границами суммарной области.
3. Суммарная область разбивается на равные части (см. рис. 46.3, а). Число частей равно $n-1$, где n — заданное количество точек.
4. Точки разбиения отображаются из суммарной области на сегменты кривой (см. рис. 46.3, б). С найденными точками совмещаются остальные точки группы.



Рис. 46.3. Пример построения группы из 7 точек на ломаной:
 а) разбиение суммарной параметрической области ломаной на 6 равных участков,
 б) отображение точек разбиения на сегменты ломаной

46.2.2. Задание положения рабочего участка на кривой

Для всех способов построения доступны элементы управления, позволяющие задавать параметры расположения рабочего участка на кривой.



Переключатель **Сменить направление** позволяет выбрать вершину кривой, от которой будет начинаться рабочий участок.

По умолчанию построение группы выполняется от конечных точек кривой. Опция **Отступы** позволяет задать смещения рабочего участка от вершин кривой. Если опция включена, становятся доступными элементы управления, управляющие формированием отступов. Опция включается автоматически, если положение рабочего участка изменить перемещением характерных точек.



Группа переключателей **Граница рабочего участка** позволяет выбрать крайнюю точку рабочего участка, для которой выполняется настройка отступов. Используя эти переключатели поочередно, можно задать отступы для начальной и конечной точек.

Также вы можете задать числовые значения каждого из отступов на Панели свойств. Для этого необходимо выбрать вариант его задания из раскрывающегося списка **Смещение**, содержащего типы параметров.



- ▼ **В % от длины кривой.** В поле ввода **% от длины кривой** задается величина в процентах от 0 до 100 от длины кривой.



▼ **По длине сегмента.** В поле ввода **Длина сегмента** задается абсолютное смещение в единицах измерения длины.



▼ **По центральному углу дуги.** В поле ввода **Угол** задается центральный угол дуги в единицах измерения угла. Способ доступен, если в качестве кривой указана дуга окружности или эллипса.

При перемещении характерной точки мышью значения параметров вычисляются и заносятся в эти поля.

Введите или задайте счетчиком величину параметра отступа.



В процессе построения можно переключаться между вариантами. При этом величина отступа будет пересчитываться и отображаться в единицах измерения выбранного варианта.



При нажатой кнопке **От начальной вершины** группы переключателей **Направление** отступ отсчитывается от начальной вершины кривой в направлении вектора смещения. Чтобы изменить направление, нажмите кнопку **От конечной вершины**.

46.3. Группа точек по поверхности



Чтобы создать группу точек, лежащих на поверхности, вызовите команду **Группа точек по поверхности**.

Поверхностями могут служить грани поверхностей и тел.

В результате выполнения команды создается группа в виде нескольких рядов точек. Количество точек в рядах одинаково. Точки сетки можно представить вершинами многогранника, аппроксимирующего исходную поверхность исходя из заданных параметров.



Укажите поверхность, которой должны принадлежать точки.

После выбора объекта его наименование появится в поле **Поверхность** Панели свойств.

В модели выбранная поверхность подсветится, на ней появится фантом группы точек в виде сетки из пересекающихся рядов. На фантоме также показаны стрелками направления влияния параметров U и V в точке начала $U=0, V=0$. Общие сведения о теоретической поверхности и изопараметрических кривых приведены в разделе 43.3 на с. 331.

Управление расположением точек в группе осуществляется при помощи раскрывающегося списка **Способ** на вкладке **Параметры** Панели свойств. Способы построения группы приведены в табл. 46.1.

Табл. 46.1. Способы построения группы точек по поверхности




	Способ	Порядок построения
	По количеству точек в направлениях U и V	Количество точек в направлениях U и V задается пользователем.

Табл. 46.1. Способы построения группы точек по поверхности

Способ	Порядок построения
	По линейному отклонению Точки строятся таким образом, чтобы отклонение ребер аппроксимирующего многогранника, соединяющих соседние точки в направлениях <i>U</i> и <i>V</i> , от поверхности не превышало заданного пользователем значения.
	По угловому отклонению Точки строятся таким образом, чтобы угол между касательной к поверхности в точке и ребром аппроксимирующего многогранника, соединяющим эту точку с соседними в направлениях <i>U</i> и <i>V</i> , не превышал заданного пользователем значения.



При выборе способов по линейному и угловому отклонению плотность расположения точек по поверхности будет зависеть от ее кривизны. На участках с большей кривизной точки будут расположены чаще, с меньшей кривизной — реже.

Для способа **По количеству точек в направлениях *U* и *V*** в полях **Количество точек, *U*** и **Количество точек, *V*** выберите при помощи счетчика или введите с клавиатуры количество точек в данном направлении.

Для способа **По линейному отклонению** в поле **Линейное отклонение** выберите при помощи счетчика или введите с клавиатуры значение максимального отклонения.

Для способа **По угловому отклонению** в поле **Угловое отклонение** выберите при помощи счетчика или введите с клавиатуры значение максимального углового отклонения.

46.4. Группа точек из файла



Чтобы создать группу точек по данным, считанным из файла, вызовите команду **Группа точек из файла**.

В результате выполнения команды создается группа точек, координаты которых были прочитаны из ранее созданного файла координат точек (см. главу 44).

Параметры точек могут быть прочитаны из файлов следующих типов:

- ▼ текстовый файл,
- ▼ файл электронных таблиц Microsoft Excel,
- ▼ файл электронных таблиц Open Office.



Чтобы указать имя файла, нажмите кнопку **Файл-источник**. На экране появится стандартный диалог открытия файлов Windows. Выберите файл и нажмите кнопку **Открыть**. Имя файла появится в поле.

Значения, считанные из файла, могут интерпретироваться как прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты.

Выбор варианта интерпретации осуществляется при помощи группы переключателей группы **Тип координат** Панели свойств.

Точки группы будут построены в системе координат, соответствующей выбранному варианту интерпретации данных. Размещение этой системы координат относительно системы координат точки описано в разделе 46.4.1.

46.4.1. Тип координат точки

Положение точки может быть задано в прямоугольных (X, Y, Z), цилиндрических (R, A, Z) или сферических (R, A, B) координатах. Для построения точки используется система координат, соответствующая типу координат.



Прямоугольная система координат совпадает с системой координат точки.



Цилиндрическая система координат размещается относительно системы координат точки следующим образом:

- ▼ начало цилиндрической системы координат совпадает с началом системы координат точки,
 - ▼ ось Z цилиндрической системы координат совпадает с осью Z системы координат точки.
- Значение координаты A определяет угол поворота точки α и отсчитывается в плоскости XY от оси X против часовой стрелки (рис. 46.4).

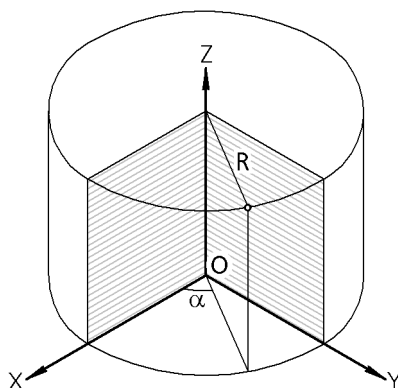


Рис. 46.4. Построение точки по цилиндрическим координатам;
 XYZ — система координат точки



Начало **сферической системы координат** совпадает с началом системы координат точки. Значение координаты A определяет азимутальный угол α и отсчитывается в плоскости XY системы координат точки от оси X против часовой стрелки (рис. 46.5). В плоскости XY проводится луч OC под азимутальным углом к оси X .

Значение координаты B определяет зенитный угол β и отсчитывается от оси Z в плоскости, которая проходит через ось Z и луч OC (рис. 46.5).

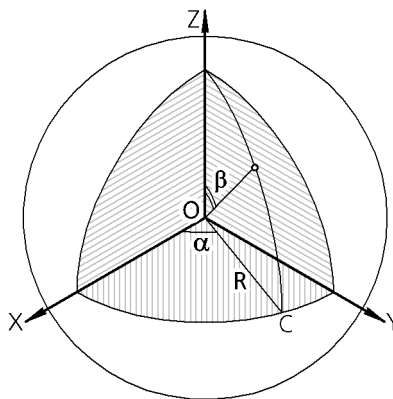


Рис. 46.5. Построение точки по сферическим координатам;
XYZ — система координат точки

46.4.2. Связь группы точек с файлом-источником

Построенная группа точек сохраняет связь с файлом-источником.

Если содержание файла изменится, пиктограмма группы точек в Дереве модели будет помечена красной «галочкой».

Чтобы устранить рассогласование между построенной группой и содержанием файла, необходимо вызвать команду **Вид — Перестроить модель**.

После вызова команды точки группы перестраиваются в соответствии с новыми значениями параметров.

Если файл-источник будет удален или переименован, дополнительно к красной «галочке» пиктограмма группы точек будет помечена признаком ошибки в виде восклицательного знака в красном кружке.

Если при построении группы точек была включена опция **Рассыпать**, связь построенных точек с файлом-источником не сформируется.

Если к построенной группе точек будет применена команда **Разрушить**, связь построенных точек с файлом-источником исчезнет.

Глава 47.

Пространственные кривые

В КОМПАС-3D возможно создание пространственных кривых следующих типов:

- ▼ дуга окружности,
- ▼ спираль цилиндрическая,
- ▼ спираль коническая,
- ▼ ломаная,
- ▼ сплайн.

Кроме этого, можно усечь кривые и построить следующие объекты:

- ▼ сплайн, повторяющий форму объекта,
- ▼ кривую по двум ее проекциям,
- ▼ кривую, заданную в параметрическом виде,
- ▼ скругление угла, образованного двумя кривыми,
- ▼ соединение двух кривых,
- ▼ эквидистантную кривую,
- ▼ контур,
- ▼ кривые на поверхности:
 - ▼ изопараметрическую кривую,
 - ▼ группу изопараметрических кривых на поверхности,
 - ▼ линию очерка грани.
- ▼ сплайн на поверхности,
- ▼ проекционную кривую,
- ▼ кривую пересечения поверхностей.

Команды создания пространственных кривых расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова находятся на панели **Пространственные кривые** (рис. 47.1).



Рис. 47.1. Панель **Пространственные кривые**

Полученные кривые могут использоваться, например, в качестве направляющих при построении кинематических элементов соответствующей формы, для создания поверхностей по сети кривых и др.



Модель может содержать так называемые *кривые без истории*. Эти объекты появляются в результате разрушения массивов некоторых типов кривых (см. раздел *Разрушение массива или группы геометрических объектов* на с. 484).

47.1. Параметры отображения кривых

Параметрами отображения кривых являются стиль отображения вершины и стиль линии. Просмотреть и отредактировать эти параметры можно на вкладке **Свойства** Панели свойств (рис. 47.2).

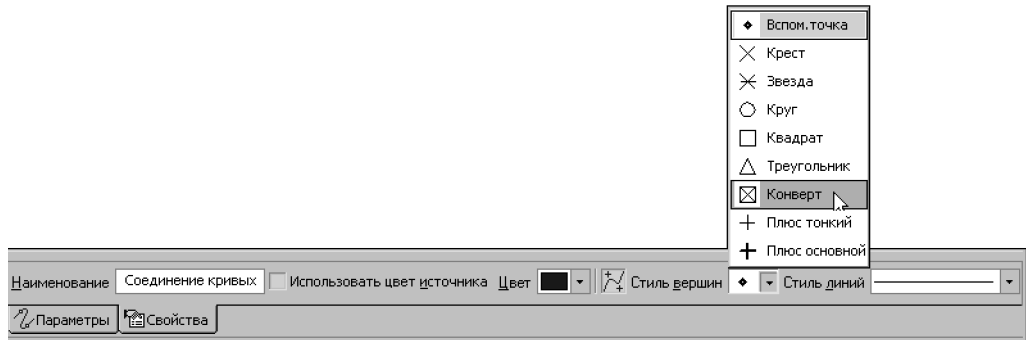


Рис. 47.2. Вкладка **Свойства**



Кнопка **Отображение вершин** управляет отображением вершин пространственной кривой. Если эта кнопка нажата, то на Панели свойств присутствует список **Стиль вершин**. Вы можете выбрать стиль отображения вершины из этого списка.

После завершения построения кривой ее вершины будут отображаться выбранным стилем.



Для ломаной со скругленными вершинами отмечаются также концевые точки скруглений (рис. 47.3).

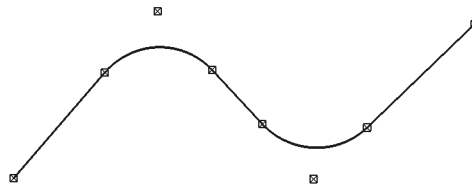


Рис. 47.3. Отображение концевых точек скруглений ломаной



Кнопка **Отображение вершин** доступна при редактировании ломаных, созданных в КОМПАС-3D версии 9 и выше.

По умолчанию пространственные кривые отрисовываются линией со стилем *Основная*. Для изменения текущего стиля воспользуйтесь списком **Стиль линий**. Список содержит системные стили линий.



Параметры отрисовки текущей кривой, установленные при ее построении, будут использоваться при создании следующих пространственных кривых до конца сеанса работы.

При необходимости вы можете изменить толщину отрисовки линий. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры — Система — Редактор моделей — Системные линии**. На экране появится диалог, в котором можно установить нужные значения толщины.

47.2. Дуга окружности

Дугу окружности в пространстве можно построить следующими способами:

- ▼ По 3 точкам,
- ▼ По центру и радиусу,
- ▼ По 2 точкам с направлением,
- ▼ С касанием к кривой.



Чтобы создать дугу окружности в пространстве, вызовите команду **Дуга окружности**. Выберите вариант построения дуги из списка **Способ** или при помощи команд контекстного меню. На Панели свойств появятся элементы управления построением (рис. 47.4).

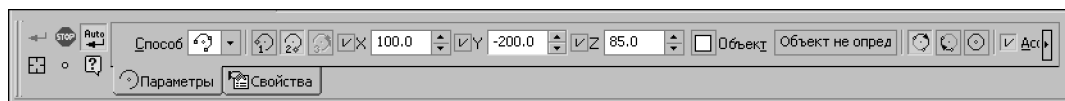


Рис. 47.4. Панель свойств при построении дуги окружности по 3 точкам
Затем задайте параметры дуги и объекты, используемые при построении. После задания одного из параметров дуги переход к следующему параметру происходит автоматически.
Во всех способах объектами построения являются точки. Точку дуги можно указать следующими способами:

- ▼ задать координаты в пространстве или указать положение мышью в окне модели;
- ▼ связать с уже имеющимся точечным объектом;
- ▼ создать, используя способы построения точки команды **Точка**, не выходя из процесса построения дуги (см. раздел 45.2 на с. 349).

Указание точечного объекта при включенной опции **Ассоциировать** приводит к формированию ассоциативной связи точки дуги с этим объектом.



Признаком наличия связи является отображение «галочки» на кнопке **Объект** и наименования точечного объекта в поле **Объект** на Панели свойств. При любом изменении положения объекта точка дуги будет следовать за объектом.



Чтобы отменить ассоциативную связь с точечным объектом, следует нажать кнопку **Объект**. «Галочка» на кнопке исчезнет.



Для восстановления ассоциативной связи точки с точечным объектом необходимо включить опцию **Ассоциировать** и указать нужный объект заново.

Подробно о вводе параметров и указании объектов для каждого способа рассказано в разделах 47.2.1— 47.2.4.



Координаты точек задаются в системе координат дуги (о системе координат объекта — см. раздел 59.4 на с. 534).

После задания всех необходимых данных на экране появляется фантом дуги окружности. Пока построение не завершено, вы можете изменить параметры дуги, активизировав необходимый элемент управления на Панели свойств.



При необходимости вы можете построить окружность. Для этого активизируйте переключатель **Окружность** в группе **Дуга**. Такая возможность существует во всех способах построения дуги.

До завершения команды система «запоминает» параметры и объекты, указанные в каждом из способов построения, поэтому вы можете переключаться между способами без потери этих данных.



Чтобы сменить объекты, используемые для построения дуги окружности выбранным способом, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет дуги, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361). Также на этой вкладке отображается название системы координат дуги (о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534).



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

При всех способах построения дуги окружности доступен режим автосоздания, который по умолчанию включен. Подробно об автоматическом и ручном создании объектов рассказано в разделе 15.8 на с. 95.

47.2.1. Построение по 3 точкам



По 3 точкам — способ построения дуги окружности по трем точкам.

Для построения дуги окружности данным способом укажите начальную точку дуги **1**, затем конечную точку дуги **2** и промежуточную точку на дуге **3**. После указания точки **1** на экране появляется фантом окружности, после указания точки **2** — фантом дуги. Указание промежуточной точки **3** определяет дугу полностью.

- ▼ Точку дуги можно указать, задав ее координаты в пространстве или связав ее с уже имеющимся точечным объектом. Задание координат точки и связывание ее с точечным объектом производится так же, как при создании точки способом **По координатам** (см. раздел 45.1.2 на с. 341).
- ▼ Точку дуги можно указать, построив ее. При этом используются способы построения точки команды **Точка**. Подробно об этом рассказано в разделе 45.1 на с. 339.



По умолчанию дуга окружности проходит от точки **1** к точке **2** через точку **3**. При этом активен переключатель **Дуга по умолчанию**. Чтобы построить дополняющую дугу (не проходящую через точку **3**) или окружность, активизируйте нужный переключатель.

47.2.2. Построение по центру и радиусу



По центру и радиусу — способ построения дуги окружности с указанием плоскости дуги и заданием параметров: центра дуги, начального и конечного углов, радиуса.

Плоскость дуги окружности располагается параллельно **базовой плоскости**. В качестве базовой плоскости может использоваться:

- ▼ координатная или вспомогательная плоскость;
- ▼ плоская грань;
- ▼ плоскость эскиза.

Чтобы построить дугу, выполните следующие действия.

1. Укажите центральную точку дуги **1**.

- ▼ Точку дуги можно указать, задав ее координаты в пространстве или связав ее с уже имеющимся точечным объектом. Задание координат точки и связывание ее с точечным объектом производится так же, как при создании точки способом **По координатам** (см. раздел 45.1.2 на с. 341).

- ▼ Точку дуги можно указать, построив ее. При этом используются способы построения точки команды **Точка**. Подробно об этом рассказано в разделе 45.1 на с. 339.

По умолчанию базовая плоскость — одна из координатных плоскостей. Система выбирает ее автоматически в зависимости от расположения модели относительно плоскости экрана. Наименование выбранной координатной плоскости отображается в поле **Базовая плоскость**.



При необходимости вы можете сменить базовую плоскость. Для этого активизируйте переключатель **Базовая плоскость** и укажите нужный объект в Дереве или в окне модели (эскиз следует указывать в Дереве модели).



Построение дуги можно начинать с указания базовой плоскости: активизируйте переключатель **Базовая плоскость**, выберите нужный объект, а затем укажите точку **1**.



После указания точки **1** автоматически определяется положение плоскости дуги: по заданной центральной точке и базовой плоскости. На экране появляется фантом окружности дуги с центральной точкой **1**.



2. Введите радиус/диаметр дуги. По умолчанию система ожидает ввода радиуса. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Радиус**. Чтобы ввести диаметр, активизируйте переключатель **Диаметр**. На экране появляется фантом окружности заданного размера.
3. Укажите начальную точку дуги **2**, задав начальный угол дуги. Начальный угол отсчитывается от оси абсцисс системы координат базовой плоскости. Значение угла можно ввести с клавиатуры или связать начальную точку дуги с уже имеющимся точечным объектом. На экране появляется фантом дуги с заданным начальным углом.
4. Укажите точку дуги **3**, задав конечный угол. Конечный угол задается аналогично начальному.

После выполнения вышеописанных действий дуга определена полностью — указаны положение плоскости дуги, точка центра, начальный и конечный углы, радиус.



По умолчанию дуга окружности строится по часовой стрелке от точки **2** к **3**. При этом активен переключатель **Дуга по умолчанию**. Чтобы построить дополняющую дугу или окружность, активизируйте нужный переключатель.



При построении полной дуги окружности после указания точки **1** система сразу переходит к заданию радиуса (точки **4**).

47.2.3. Построение по 2 точкам с направлением



По 2 точкам с направлением — способ построения дуги окружности по двум точкам с указанием в одной из них направления касательного вектора. Направление касательного вектора задается с помощью вектора или направляющих объектов. В качестве направляющих могут использоваться следующие объекты.

▼ Прямой объект:

- ▼ отрезок эскиза,
- ▼ сегмент ломаной,
- ▼ координатная или вспомогательная ось,
- ▼ прямолинейное ребро.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

▼ Плоский объект:

- ▼ координатная или вспомогательная плоскость,
- ▼ плоская грань,
- ▼ плоскость эскиза.

Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

▼ Кривая (если начальная или конечная точка дуги лежит на этой кривой).

Направление, задаваемое кривой — касательный вектор в точке касания. Таким образом можно построить дугу, сопряженную с произвольной кривой — пространственным сплайном или ломаной, ребром и др.

Чтобы построить дугу, выполните следующие действия.

1. Задайте начальную точку дуги **1**.

- ▼ Точку дуги можно указать, задав ее координаты в пространстве или связав ее с уже имеющимся точечным объектом. Задание координат точки и связывание ее с точечным объектом производится так же, как при создании точки способом **По координатам** (см. раздел 45.1.2 на с. 341).
- ▼ Точку дуги можно указать, построив ее. При этом используются способы построения точки команды **Точка**. Подробно об этом рассказано в разделе 45.1 на с. 339.

2. Задайте конечную точку дуги **2**. Точка **2** задается аналогично точке **1**. После задания точки **2** система переходит к выбору направления для этой точки — активизируется переключатель **Направление в точке**, соответствующий точке **2**.



3. Задайте направление. Для этого укажите нужный направляющий объект в Дереве или в окне модели (эскиз следует указывать в Дереве модели) или постройте вектор (см. главу 61).



Для создания вектора нажмите кнопку **Построение вектора**. Эта кнопка находится на Панели специального управления.

Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Направление в точке**. Если направление задано вектором, то в этом поле отобразится слово «Вектор».

На экране появляется фантом дуги с точками **1**, **2** и касательным вектором в точке **2**, указывающим заданное направление.



Для дуги, сопряженной с кривой, необходимо указать точку на этой кривой — начальную, конечную или построенную способом **На кривой** либо **На пересечении** (см. раздел 45.1 на с. 339), а в качестве направляющего объекта в этой точке — саму кривую.



Направление может быть задано только в одной точке дуги — начальной или конечной. Поэтому, если направление в одной из этих точек было задано, то после указания направления в другой точке выбор объекта для первой точки отменяется.

После задания точек **1**, **2** и указания направления дуга определена полностью — система строит плоскость дуги и рассчитывает положение центральной точки и радиус.

Плоскость дуги строится по прямолинейному объекту и точке. В качестве прямолинейного объекта используется касательный вектор.

Центральная точка дуги C лежит на пересечении оси s и серединного перпендикуляра m к отрезку, соединяющему точки **1** и **2** (рис. 47.5). Ось s перпендикулярна вектору направления в точке.

Радиус определяется как расстояние между центральной точкой C и точкой **1**.

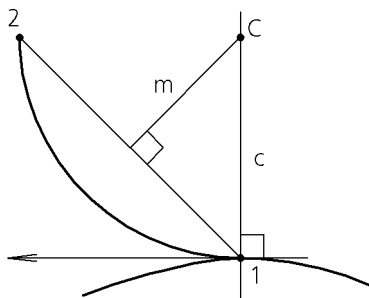


Рис. 47.5. Определение центральной точки дуги и радиуса



По умолчанию дуга окружности проходит от точки **1** к точке **2** в направлении, совпадающем с направлением касательного вектора. При этом активен переключатель **Дуга по умолчанию**. Чтобы построить дополняющую дугу или окружность, активизируйте нужный переключатель.

47.2.4. Построение с касанием к кривой



С касанием к кривой — способ построения дуги окружности с указанием кривой, которой должна касаться окружность дуги, и заданием параметров дуги: центра, начального и конечного углов.

В качестве кривой может использоваться:

- ▼ координатная или вспомогательная ось,
- ▼ пространственная кривая,
- ▼ линии эскиза,
- ▼ ребро.

Чтобы построить дугу, выполните следующие действия.

1. Укажите кривую, которой должна касаться окружность дуги. Для этого выберите нужный объект в Дереве или в окне модели. Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Кривая**. На экране появляется фантом окружности, касательной к заданной кривой.
2. Укажите центральную точку дуги **1**.
 - ▼ Точку дуги можно указать, задав ее координаты в пространстве или связав ее с уже имеющимся точечным объектом. Задание координат точки и связывание ее с точечным объектом производится так же, как при создании точки способом **По координатам** (см. раздел 45.1.2 на с. 341).
 - ▼ Точку дуги можно указать, построив ее. При этом используются способы построения точки команды **Точка**. Подробно об этом рассказано в разделе 45.1 на с. 339.

После указания точки **1** определяется положение плоскости дуги и радиус (точка **4**).

Плоскость строится по точке и прямолинейному объекту. В качестве прямолинейного объекта используется касательная прямая, проходящая через точку заданной кривой, ближайшую к центральной точки дуги.

Вычисленное значение радиуса отображается в поле **Радиус**. При необходимости вы можете ввести нужное значение радиуса в это поле. После этого система рассчитает новое положение центральной точки **1**.



Если точка **1** ассоциативно связана с точечным объектом, то значение в поле **Радиус** недоступно для изменения.



Для построения дуги вы можете использовать диаметр окружности. Для этого активизируйте переключатель **Диаметр** в группе **Параметр**.

3. Укажите начальную точку дуги **2**, задав начальный угол дуги. Начальный угол отсчитывается от луча, направленного из центра дуги в точку касания. Значение угла можно ввести с клавиатуры или связать начальную точку дуги с уже имеющимся точечным объектом. На экране появляется фантом дуги с заданным начальным углом и точкой **4**.
4. Укажите точку дуги **3**, задав конечный угол. Конечный угол задается аналогично начальному. На экране появляется фантом дуги, с заданными точками **1**, **2**, **3**, **4**.



Если точки **2** и **3** ассоциативно связаны с точечными объектами, поля для ввода значений углов недоступны, в них отображаются вычисленные системой значения углов.



После выполнения вышеописанных действий дуга определена полностью — указаны положение плоскости дуги, точка центра, начальный и конечный углы, радиус.



По умолчанию дуга окружности строится по часовой стрелке от точки **2** к точке **3**. При этом активен переключатель **Дуга по умолчанию**. Чтобы построить дополняющую дугу или окружность, активизируйте нужный переключатель.



При построении полной дуги после указания точки **1** дуга окружности определена полностью — становится доступна кнопка **Создать объект** на Панели специального управления.

47.3. Спирали. Общие приемы построения

Команды создания спиралей доступны, если в окне модели выделен какой-либо плоский объект: вспомогательная или проекционная плоскость, плоская грань детали. Этот объект является опорным для спирали.

После вызова любой команды построения спирали требуется задать ее параметры в полях на Панели свойств.

Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома спирали.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет спирали, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы зафиксировать эту спираль в модели, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появляется созданная спираль, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

47.4. Цилиндрическая спираль



Чтобы создать цилиндрическую спираль, вызовите команду **Спираль цилиндрическая**.

47.4.1. Способ построения

Укажите способ построения спирали: **По числу витков и шагу**, **По числу витков и высоте** или **По шагу витков и высоте**, выбрав его из списка **Способ построения**.

47.4.2. Число витков, шаг, высота

Введите число витков спирали в поле **Число витков**. Число витков может быть не целым. Если выбран способ построения спирали **По шагу витков и высоте**, то поле **Число витков** недоступно для ввода и в нем отображается вычисленное число витков.

Введите шаг витков спирали в поле **Шаг**. Если выбран способ построения спирали **По числу витков и высоте**, то поле **Шаг** недоступно для ввода и в нем отображается численное значение шага.

Если выбран способ построения спирали **По шагу витков и высоте** или **По числу витков и высоте**, становится доступной группа переключателей **Высота**, позволяющая выбрать способы задания высоты спирали.

Способ По размеру

Высота спирали равна значению, заданному в поле **Размер**.



Активизируйте в группе **Высота** переключатель **По размеру** и введите в поле **Размер** высоту спирали.

Способ По объекту

Высота спирали определяется автоматически по положению указанного пользователем объекта (грани или точки в окне модели).



Активизируйте в группе **Высота** переключатель **По объекту**, затем укажите в окне модели вершину, грань, плоскость или поверхность. Название объекта будет показано в справочном поле **Объект**.

Введите в поле **Размер** требуемое расстояние между торцем элемента и объектом.

Если нужно построить спираль точно до вершины или поверхности, введите нулевое значение.

Если расстояние до объекта не нулевое, оно может быть отложено как в направлении построения спирали (в этом случае спираль будет выходить «за» объект на указанное расстояние), так и против направления построения (в этом случае спираль не достигнет объекта на указанное расстояние). Чтобы задать направление отсчета расстояния до вершины, активируйте переключатель **До объекта** или **За объект** в группе **Тип**.



Способ По плоской кривой

Высота спирали определяется автоматически по длине указанной линии эскиза (спираль повторяет форму линии, а ось спирали является копией линии, полученной путем параллельного переноса линии эскиза, при котором ее начальная точка совмещается с точкой привязки спирали). Плоскость используемого эскиза должна быть перпендикулярна плоскости опорной грани спирали.



Активируйте в группе **Высота** переключатель **По плоской кривой**, затем укажите в окне модели нужную линию эскиза.



Название объекта будет показано в справочном поле рядом с переключателем **Объект**.

Если плоскость эскиза и плоскость оси спирали не параллельны, то спираль автоматически поворачивается так, чтобы эти плоскости стали параллельны.

47.4.3. Направление построения



По умолчанию спираль строится наружу относительно опорной грани. Это — **Прямое направление**. Чтобы направить спираль в другую сторону, активируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление построения**.

Если высота спирали определяется по объекту или по линии эскиза, то изменить направление построения спирали невозможно (переключатель **Направление построения** недоступен).

47.4.4. **Направление навивки**



Выберите направление навивки спирали — **Правое** или **Левое**.
Для этого активизируйте соответствующий переключатель в группе **Направление навивки**.

47.4.5. **Начальный угол**

Введите начальный угол спирали в поле **Угол** — угол поворота спирали вокруг перпендикуляра к опорной грани.
Угол измеряется относительно оси абсцисс системы координат опорной грани.

47.4.6. **Диаметр спирали**

Опции управления диаметром спирали расположены на вкладке Панели свойств **Диаметр**.
Выберите способ определения диаметра спирали. Для этого активизируйте соответствующий переключатель в группе **Диаметр** (см. табл. 47.1).

Табл. 47.1. Способы задания диаметра цилиндрической спирали

	Значение опции Диаметр	Правила определения диаметра спирали. Порядок работы
	По размеру	Диаметр спирали равен значению, заданному пользователем. При выборе данного варианта введите диаметр спирали в поле Диаметр 1 .
	По объекту	Диаметр спирали определяется автоматически по размеру или положению указанного пользователем объекта (см. ниже). При выборе данного варианта укажите в окне модели объект, определяющий диаметр спирали. Название объекта будет показано в справочном поле Объект 1 , а в поле Диаметр 1 появится вычисленное значение диаметра.

Объект, определяющий диаметр спирали

- ▼ В качестве объекта может быть указана точка (вершина детали, начало координат, конец отрезка или точка в эскизе и т.п.). В этом случае диаметр спирали принимается равным расстоянию от центра спирали до проекции указанной точки на опорную плоскость спирали.
- ▼ В качестве объекта может быть указано ребро детали или изображение в эскизе, имеющее форму окружности или дуги. В этом случае диаметр спирали принимается равным диаметру выбранной окружности или дуги.

47.4.7. Положение спирали

Фантом цилиндрической спирали с заданными параметрами отображается в окне модели. Точка привязки спирали по умолчанию располагается в начале локальной системы координат грани или плоскости, на которой создается эта спираль.

Чтобы разместить спираль в нужном месте грани или плоскости, расфиксируйте поле **т** на вкладке Панели свойств **Построение**. Укажите положение спирали мышью или введите координаты центра спирали в поле **т**.

После завершения построения спирали в модели, кроме самой спирали, создается также эскиз, содержащий один объект — точку привязки спирали. Этот эскиз располагается на плоскости или плоской грани, выбранной для построения спирали. При необходимости положением уже созданной спирали можно управлять, изменяя положение точки в эскизе (это делается аналогично изменению положения центральной точки отверстия, см. раздел 69.1.2 на с. 598).

47.5. Коническая спираль



Чтобы создать коническую спираль, вызовите команду **Спираль коническая**.

Способ построения, число витков, шаг, высота, направление навивки и построения конической спирали задаются точно так же, как и при построении цилиндрической спирали (см. разделы 47.4.1–47.4.5).

Коническая спираль отличается от цилиндрической тем, что ее начальный диаметр не равен конечному и недоступно определение высоты спирали по плоской кривой.

Опции управления начальным и конечным диаметром спирали расположены на вкладке Панели свойств **Диаметр**.

47.5.1. Начальный и конечный диаметры

Выберите способ определения начального и конечного диаметров спирали. Для этого активизируйте соответствующий переключатель в группе **Диаметр начальный** и **Диаметр конечный** (см. табл. 47.2).

Табл. 47.2. Способы задания начального диаметра конической спирали








	Значение опции	Правила определения диаметра.
	Диаметр начальный (Диаметр конечный)	Порядок работы
 	По размеру	Диаметр равен значению, заданному пользователем. При выборе данного варианта введите начальный (конечный) диаметр спирали в поле Диаметр 1 (Диаметр 2).

Табл. 47.2. Способы задания начального диаметра конической спирали

Значение опции		Правила определения диаметра.
Диаметр начальный (Диаметр конечный)		Порядок работы
	По объекту	Диаметр определяется автоматически по размеру или положению указанного пользователем объекта (об объекте, определяющем диаметр спирали — см. с. 370). При выборе данного варианта укажите нужный объект в окне модели. Название объекта будет показано в справочном поле Объект 1 (Объект 1) , а в поле Диаметр 1 (Диаметр 2) появится вычисленное значение диаметра.
		
	По наклону образующей*	Конечный диаметр вычисляется по заданным значениям начального диаметра и наклона образующей конической спирали. При выборе данного варианта введите в поле Угол значение угла наклона образующей к оси спирали. Выберите направление наклона образующей, активизировав соответствующий переключатель в группе Наклон образующей (см. табл. 47.3). В поле Диаметр 2 появится вычисленное значение конечного диаметра.

* Только для конечного диаметра.

Табл. 47.3. Направление наклона образующей конической спирали

Значение опции		Результат построения
Наклон образующей		
	Наружу	Диаметр спирали увеличивается в направлении построения.
	Внутрь	Диаметр спирали уменьшается в направлении построения.

47.5.2. Положение спирали

Фантом конической спирали с заданными параметрами отображается в окне модели. Точка привязки спирали по умолчанию располагается в начале локальной системы координат грани или плоскости, на которой создается эта спираль.

Чтобы разместить спираль в нужном месте грани или плоскости, расфиксируйте поле **t** на вкладке Панели свойств **Построение**. Укажите положение спирали мышью или введите координаты центра спирали в поле **t**.

47.6. Пространственные сплайны и ломаные.

Общие приемы построения

Пространственные ломаная и сплайн являются точечно заданными кривыми. Точки, определяющие эти кривые, называются **вершинами**.

Пространственная ломаная состоит из отрезков, последовательно соединяющих заданные вершины.

Пространственный сплайн определяется набором вершин и его порядком. Форма сплайна зависит от расположения заданных вершин в пространстве. В зависимости от типа сплайн может проходить непосредственно через заданные вершины или проходить на расстоянии от них. Расстояние до каждой вершины зависит от ее веса.

Подробно о порядке кривых и весе точек рассказано в разделе 43.4 на с. 332.

После вызова команды построения кривой требуется задать параметры ее вершин.

Вершина кривой может быть построена следующими способами:

- ▼ **По точкам** (см. раздел 47.6.3 на с. 376),
- ▼ **По осям** (см. раздел 47.6.4 на с. 378),
- ▼ **По объектам** (см. раздел 47.6.5 на с. 380).

Для задания координат вершины используются следующие приемы:

- ▼ ввод значений координат в таблицу параметров вершин кривой (см. раздел 47.6.1 на с. 373),
- ▼ построение специальной точки (см. раздел 45.2 на с. 349),
- ▼ связывание вершины с точечным объектом (см. раздел 47.6.6 на с. 381).

При построении очередной вершины на экране отображается линия, соединяющая эту вершину с предыдущей — **линия построения вершины кривой**.

47.6.1. Таблица параметров вершин

Каждая вершина ломаной или сплайна характеризуется набором параметров. Их значения отображаются в таблице параметров вершин.

Эта таблица называется **Координаты вершин** и находится на вкладке Панели свойств **Параметры**.

Каждая вершина кривой описывается строкой таблицы.

Общими для сплайна и ломаной являются следующие параметры:

- ▼ номер вершины,
- ▼ пространственные координаты вершины,
- ▼ значок связи, если вершина ассоциативно связана с точечным объектом,
- ▼ значок связи и значок вершины, если вершина была создана с помощью команды **Точка** (см. раздел 45.2 на с. 349).



Специфическими являются следующие параметры:

- ▼ для ломаной — радиус скругления;
- ▼ для сплайна (при построении сплайна по полюсам; см. раздел 47.7.1 на с. 384):
 - ▼ вес;



- ▼ значок связи и значок системного полюса (о системном полюсе см. раздел 47.7.3 на с. 387).

N		X	Y	Z	Вес
1	<input checked="" type="checkbox"/>	58.0	-81.0	23.0	1.0
2	<input checked="" type="checkbox"/>	67.0	-81.0	23.0	1.0
3	<input checked="" type="checkbox"/>	39.0	-81.0	23.0	1.0
4	<input checked="" type="checkbox"/>	11.0	-4.0	-7.0	1.0
5	<input type="checkbox"/>	-6.0	27.0	-21.0	1.0
6	<input checked="" type="checkbox"/>	-33.0	55.0	-23.0	1.0
7	<input checked="" type="checkbox"/>	-52.0	57.0	-5.0	1.0

Рис. 47.6. Пример таблицы параметров вершин

Строки таблицы формируются автоматически при построении вершины в окне модели. Вместе с тем, создание или редактирование строки таблицы приводит к созданию новой или изменению параметров существующей вершины кривой.



Координаты вершин кривой задаются в ее системе координат (о системе координат объекта — см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Приемы работы с таблицей параметров вершин описаны в разделе 47.6.2 на с. 374.

47.6.2. Приемы работы с таблицей параметров

Элементы управления над таблицей параметров вершин и команды контекстного меню таблицы позволяют выполнять следующие действия:

- ▼ заменять содержимое всех ячеек выделенного столбца нулевым значением или значением из первой ячейки;
- ▼ заполнять таблицу набором значений из внешнего текстового файла;
- ▼ сохранять содержание таблицы параметров в текстовый файл для последующего использования;
- ▼ создавать новые вершины;
- ▼ изменять значения параметров существующих в таблице вершин;
- ▼ удалять вершины кривой;
- ▼ удалять связь вершины с точечным объектом;
- ▼ отменять сопряжение сплайна с объектом модели.

Замена содержимого всех ячеек выделенного столбца

Чтобы выделить столбец, щелкните мышью по его заголовку. Можно также указать мышью ячейку, принадлежащую столбцу и вызвать из контекстного меню команду **Выделить столбец**.

Команда **Обнулить значение** из контекстного меню таблицы позволяет заменить содержимое всех ячеек выделенного столбца значением *0.0*.

Команда **Копировать значение по первой ячейке** позволяет заменить содержимое всех ячеек выделенного столбца значением, введенным в первую ячейку.



Команда **Копировать значение по первой ячейке** доступна, если кривая не содержит вершин, связанных с точечными объектами.

Чтение файла параметров вершин

При построении сплайна или ломаной вы можете задать параметры вершин, используя данные, сохраненные в файле. Подробнее о файле координат рассказано в главе 44.



Чтобы построить кривую по данным из сохраненного на диске файла, нажмите кнопку **Читать из файла**.

В появившемся на экране стандартном диалоге открытия файлов Windows выберите нужный файл. Таблица параметров будет заполнена значениями из этого файла. В окне модели появится фантом кривой, построенной по табличным данным.



Кнопка **Читать из файла** доступна только в том случае, когда таблица параметров вершин пуста.

Сохранение параметров вершин в файл



Чтобы сохранить параметры вершин в файл, следует нажать кнопку **Сохранить в файл**.

На экране появится стандартный диалог сохранения файлов Windows. В этом диалоге следует указать имя файла, папку для сохранения. По умолчанию файлу присваивается расширение *txt*.

Сохранение координат в файл возможно только в том случае, если в таблице параметров заполнена хотя бы одна строка.

Количество знаков после запятой в значениях координат в файле будет таким же, как в значениях, отображающихся в таблице на Панели свойств. Управление отображением вещественных чисел на Панели свойств производится в диалоге настройки представления чисел (см. раздел 204.2 на с. 1630).

Создание новой вершины в таблице параметров



Чтобы создать вершину перед уже существующей, выделите строку с номером нужной вершины и нажмите кнопку **Создать новую вершину** или клавишу *<Insert>*.

В окне модели появится новая вершина. Ее номер будет равным номеру текущей вершины. Номера последующих вершин увеличатся на единицу. Значения параметров созданной вершины будут такими же, как у вершины, перед которой она вставлена. Строка параметров созданной вершины будет активна.

Изменение параметров вершины в таблице параметров

Для изменения параметра вершины кривой активизируйте нужную ячейку таблицы параметров двойным щелчком мыши и введите в нее новое значение. Для перемещения между ячейками можно использовать клавиши со стрелками.



Ввод координат возможен только для вершин кривой, построенных способом **По точке** и не связанных с точечным объектом.

Удаление вершин из таблицы



Чтобы удалить вершину, выделите строку ее параметров и нажмите кнопку **Удалить вершину** или клавишу *<Delete>*.

С помощью комбинации клавиш *<Shift>+<стрелка>* можно выделить несколько строк и удалить их так же, как одну строку.

Удаление связи вершины с точечным объектом



Чтобы удалить связь вершины с построенной для нее точкой или с точечным объектом, следует выделить в таблице нужную строку и щелкнуть мышью по значку связи этой вершины в колонке **Связь** или вызвать команду **Удалить связь** из контекстного меню таблицы. Связь будет удалена, координаты вершины не изменятся.



Будьте внимательны при удалении связи, так как отменить это действие невозможно. Для восстановления связи необходимо отредактировать вершину, заново построив или указав нужную точку.

Отмена сопряжения сплайна с объектом модели



Если вершина сплайна имеет признак системного полюса, то можно удалить сопряжение сплайна, отменив этот признак (о сопряжении сплайна см. раздел 47.7.2 на с. 385). Чтобы отменить сопряжение сплайна, следует выделить в таблице строку системного полюса, обеспечивающего это сопряжение, и щелкнуть мышью по значку системного полюса в колонке **Связь** или вызвать команду **Удалить связь** из контекстного меню таблицы. Сопряжение будет отменено, а для вершины будет снят признак системного полюса. При этом координаты вершины не изменятся.



Будьте внимательны при удалении сопряжения, так как отменить это действие невозможно. Для восстановления сопряжения необходимо его сформировать заново.

47.6.3. Построение по точкам

Чтобы выполнить построение вершины сплайна или ломаной по точкам, следует выбрать вариант **По точкам** из раскрывающегося списка **Способ построения**.

Для задания положения вершины могут использоваться следующие приемы:

- ▼ указание курсором положения вершины в окне модели,
- ▼ привязка вершины к точечному объекту,
- ▼ построение специальной точки,
- ▼ ввод данных в ячейки таблицы параметров вершин,
- ▼ чтение значений параметров из файла параметров вершин.

Указание вершины курсором и связывание вершины с точечным объектом описаны далее в этом разделе. Использование таблицы параметров вершин и чтение параметров

вершин из файла рассмотрены в разделе 47.6.1 на с. 373, а построение точки — в разделе 45.2 на с. 349.

Указание курсором положения вершины в окне модели

Положение вершины ломаной или сплайна может быть задано курсором в окне модели. Координаты вершины при этом определяются:

- ▼ местоположением курсора в плоскости экрана;
- ▼ ориентацией плоскости экрана в пространстве модели;
- ▼ ограничениями (фиксацией), которые могут быть наложены на изменение координат.

Чтобы зафиксировать значение координаты, следует использовать переключатель, расположенный рядом с полем этой координаты. По умолчанию координата не фиксирована. При этом на переключателе изображен значок «галочка». Чтобы зафиксировать значение координаты, можно использовать следующие способы:

- ▼ щелкнуть мышью по переключателю;
- ▼ нажать клавишу <Enter>, когда курсор находится в поле ввода значения координаты.

После фиксации значения координаты значок на переключателе поменяется на «крестик».

Чтобы завершить создание вершины кривой, необходимо щелкнуть мышью в окне модели либо зафиксировать все три координаты вершины.

Новая вершина появится в окне модели. Строка ее параметров будет добавлена в таблицу параметров вершин.

После этого система будет ожидать указания следующей вершины.



Состояние зафиксированности значения координаты сохраняется только при вводе значений координат текущей вершины. После ее создания координата расфиксируется.

При построении ломаной можно построить подряд несколько точек с одним и тем же значением какой-либо координаты (например, при создании вершин, лежащих в одной плоскости). Для этого выполните следующие действия.



1. Задайте и зафиксируйте значение нужной координаты.
2. Нажмите кнопку **Запомнить состояние** на Панели специального управления.
3. Указывайте положение вершин ломаной. Зафиксированность координаты будет сохраняться.
4. Завершив создание вершин с одним и тем же значением координаты, нажмите кнопку **Запомнить состояние**.

Привязка вершины к точечному объекту

Чтобы привязать вершину к точечному объекту, следует указать нужный точечный объект курсором.

Для указания точечного объекта подведите к нему курсор. Когда рядом с курсором появится условное изображение вершины, щелкните левой кнопкой мыши.

Новая вершина появляется в окне модели. Строка ее параметров в таблице параметров вершин автоматически заполняется координатами выбранной точки.

Если опция **Ассоциировать** включена, то формируется ассоциативная связь вершины с указанным точечным объектом (см. раздел 47.6.6 на с. 381).

Если при построении вершины кривой опция **Ассоциировать** отключена, то вершина кривой совпадает с указанным точечным объектом, но не связывается с ним, т.е. при перемещении точечного объекта вершина останется на прежнем месте.

47.6.4. Построение по осям

При построении сплайна или ломаной по осям накладывается ограничение на направление линии построения вершины: линия строится параллельно выбранной оси системы координат кривой (о системе координат объекта — см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Чтобы выбрать координатную ось, параллельно которой будет построена линия построения вершины, можно воспользоваться следующими способами:

- ▼ выбрать нужный вариант из раскрывающегося списка **Способ построения**;
- ▼ вызвать соответствующую команду контекстного меню,
- ▼ использовать изображение координатных осей рядом с построенной вершиной в окне модели (рис. 47.7).

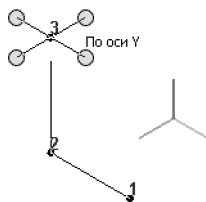


Рис. 47.7. Указание координатной оси в окне модели

В последнем случае из списка **Способ построения** будет автоматически выбран вариант, соответствующий указанному направлению. После выбора координатной оси при перемещении курсора линия построения вершины будет формироваться параллельно этой оси.

Для задания положения вершины на линии построения могут использоваться следующие приемы:

- ▼ задание смещения создаваемой вершины от предыдущей или от заданной грани,
- ▼ указание положения вершины в окне модели,
- ▼ привязка вершины к точечному объекту.

После этого система будет ожидать указания следующей вершины. Направление линии построения вершины будет сохранено. Чтобы изменить его, можно использовать следующие способы:

- ▼ выбрать способ построения **По точкам**,
- ▼ выбрать другую координатную ось,
- ▼ выбрать способ построения **По объектам**.

Задание смещения вершины

Существует два способа задания смещения создаваемой вершины.

Способ 1

Задается смещение вершины от предыдущей вдоль линии построения (**расстояние** между вершинами).

Способ 2

Задается смещение вершины от заданной грани. В этом случае необходимо указать **опорную грань** и задать **отступ** от нее. В качестве опорной грани можно использовать любую грань или плоскость.

Положение создаваемой вершины в этом случае определяется следующим образом (см. рис. 47.8).

1. Строится поверхность, эквидистантная опорной грани и находящаяся от нее на расстоянии отступа.
2. Находится точка пересечения линии построения и эквидистантной поверхности. При необходимости теоретическая поверхность грани будет продлеваться (о теоретической поверхности грани см. раздел 43.3).
3. Создаваемая вершина совмещается с полученной точкой пересечения.

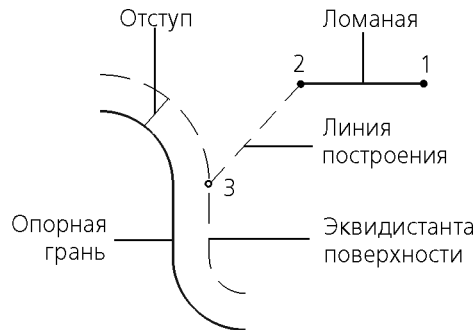


Рис. 47.8. Определение положения вершины путем задания ее смещения от опорной грани



- ▼ Чтобы задать смещение вершины первым способом, следует в группе **Смещение** на Панели свойств активизировать переключатель **Смещение от предыдущей вершины**. В поле **Расстояние** следует ввести нужное значение. Знак перед значением расстояния определяет, с какой стороны от предыдущей вершины на линии построения будет располагаться текущая вершина.



- ▼ Чтобы задать смещение вершины вторым способом, следует активизировать переключатель **Смещение от опорной поверхности**. На Панели свойств появляются элементы управления смещением вершины.



Для задания опорной грани следует активизировать переключатель **Опорная поверхность** и указать в окне модели нужную грань. Указанная грань подсвечивается. Название выбранного объекта отображается в поле рядом с переключателем. В поле **Отступ** следует ввести нужное значение. Знак перед значением отступа определяет, с какой стороны от опорной грани будет располагаться вершина.

Положение вершины можно также задать указанием точки в окне модели (см. разделы: *Указание курсором положения вершины в окне модели* на с. 380, *Привязка вершины к точечному объекту* на с. 380).

После задания параметров смещения необходимо нажать клавишу *<Enter>*.

Новая вершина появится в окне модели. Строка ее параметров будет добавлена в таблицу параметров вершин.

Указание курсором положения вершины в окне модели

Положение вершины сплайна или ломаной может быть задано курсором в окне модели. При этом координаты этой вершины совпадают с проекцией положения курсора на линию построения вершины.

Чтобы построить вершину, необходимо щелкнуть мышью в окне модели.

Новая вершина появится в окне модели. Строка ее параметров будет добавлена в таблицу параметров вершин.

Привязка вершины к точечному объекту

Вершину сплайна или ломаной при построении по осям можно привязать к точечному объекту. Для этого следует указать нужный точечный объект курсором. Вершина кривой при этом будет совпадать с проекцией указанного точечного объекта на линию построения вершины.

Для указания точечного объекта подведите к нему курсор в окне модели. Когда рядом с курсором появится условное изображение вершины, щелкните левой кнопкой мыши.

Новая вершина появляется в окне модели. Автоматически заполняется строка параметров новой вершины в таблице параметров вершин. Значение координаты по выбранной оси будет равно значению этой координаты указанного точечного объекта.

Если опция **Ассоциировать** включена, то формируется ассоциативная связь вершины с указанным точечным объектом (см. раздел 47.6.6 на с. 381).

Если при построении вершины кривой опция **Ассоциировать** отключена, то вершина совпадает с указанным точечным объектом (или с его проекцией), но не связывается с ним, т.е. при перемещении точечного объекта вершина останется на прежнем месте.

47.6.5. Построение по объектам

При построении сплайна или ломаной по объектам накладывается ограничение на направление линии построения вершины. Для задания направления этой линии в качестве направляющих можно использовать существующие в окне модели прямолинейные или плоские объекты. Линия построения вершины может быть построена параллельно прямолинейному объекту либо перпендикулярно прямолинейному или плоскому объекту.

Если линия построения вершины строится параллельно объекту, то в качестве объекта, определяющего ее направление, можно использовать вектор.

Вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора**, не выходя из процесса построения кривой (см. главу 61).

Для задания положения вершины на линии построения могут использоваться следующие приемы:

- ▼ задание смещения создаваемой вершины от предыдущей или от заданной грани (см. раздел *Задание смещения вершины* на с. 379),
- ▼ указание положения вершины в окне модели (см. раздел *Указание курсором положения вершины в окне модели* на с. 380),
- ▼ привязка вершины к точечному объекту (см. раздел *Привязка вершины к точечному объекту* на с. 380).

Создание линии построения вершины, параллельной объекту

Линия построения вершины кривой может быть построена параллельно существующему прямолинейному объекту (см. табл. 19.1 на с. 128). Кроме того, в качестве объекта, определяющего направление линии построения, можно использовать вектор. Этот вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора**, не выходя из процесса построения кривой (см. главу 61).

Чтобы создать линию построения вершины, выполните следующие действия.

1. Выберите из раскрывающегося списка **Способ построения** вариант **Параллельно объекту**.
2. Укажите направляющий объект в окне или Дереве модели или постройте вектор.
- ▼ Чтобы указать направляющий объект в окне модели, подведите к нему курсор. Когда рядом с курсором появится условное изображение этого объекта, щелкните левой кнопкой мыши.



- ▼ Чтобы создать вектор, определяющий направление линии построения вершины, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления.

Создание линии построения вершины, перпендикулярной объекту

Линия построения вершины кривой может быть построена перпендикулярно существующему прямолинейному или плоскому объекту (см. табл. 19.1 на с. 128).

Чтобы создать линию построения вершины, выполните следующие действия.

1. Выберите из раскрывающегося списка **Способ построения** вариант **Перпендикулярно объекту**.
2. Укажите направляющий объект в окне или Дереве модели.

Для указания направляющего объекта в окне модели подведите к нему курсор. Когда рядом с курсором появится условное изображение этого объекта, щелкните левой кнопкой мыши.



Линию построения вершины, перпендикулярную прямолинейному объекту, проходящему через предыдущую вершину кривой, построить невозможно, поскольку в данном случае нельзя однозначно определить направление построения.

47.6.6. Формирование ассоциативной связи вершин с точечными объектами. Особенности связанных вершин

Вершина сплайна или ломаной может быть ассоциативно связана с точечным объектом. Благодаря наличию связи вершина будет следовать за объектом при любых его перемещениях. Ассоциативная связь формируется при включенной опции **Ассоциировать во**

время указания точечного объекта. При этом в таблице параметров вершин в строке текущей вершины появляется значок связи вершины с точечным объектом (см. рис. 47.6 на с. 374).

Использование точечного объекта возможно при построении вершины ломаной или сплайна любым способом: **По точкам**, **По осям** и **По объектам**.

- ▼ При построении по точкам вершина непосредственно совпадает с указанным точечным объектом.
- ▼ При построении по осям или по объектам вершина совпадает с проекцией указанного точечного объекта на линию ее построения.

И в том, и в другом случае связь с точечным объектом сохраняется до тех пор, пока не будет явно удалена. Смена способа построения вершины не приводит к удалению связи.

Например, вершина, связанная с точечным объектом, была построена по точкам, то есть непосредственно совпадала с точечным объектом. При последующем редактировании для этой вершины был выбран способ построения по осям и в качестве направляющей указана ось X. Поскольку связь с точечным объектом не была удалена, кривая перестроится таким образом, чтобы отредактированная вершина совпадала с проекцией заданного точечного объекта на ось X.

И наоборот, если до редактирования вершина совпадала с проекцией точечного объекта на линию построения вершины, то в результате смены способа построения на способ по точкам она будет совпадать с самим точечным объектом.

Если при построении вершины кривой опция **Ассоциировать** отключена, то вершина совпадает с указанным точечным объектом (или с его проекцией), но не связывается с ним, т.е. при перемещении точечного объекта вершина останется на прежнем месте.

47.6.7. Замкнутая или разомкнутая кривая



Пространственные сплайн и ломаная могут быть разомкнутыми или замкнутыми. Чтобы выбрать вариант построения, активизируйте переключатель **Разомкнутая кривая** или **Замкнутая кривая** в группе **Режим**. Координаты первой и последней вершин замкнутой кривой равны.

47.6.8. Редактирование параметров вершины

Вы можете изменить параметры любой уже созданной вершины сплайна или ломаной, не выходя из команды построения кривой.

Чтобы отредактировать существующую вершину, укажите ее в окне модели или активизируйте соответствующую ей строку в таблице параметров вершин кривой.

Элементы управления Панели свойств позволяют изменить способ, которым была построена выделенная вершина: **По точкам**, **По осям** и **По объектам**.

При выборе способа построения по осям можно изменить ось, параллельно которой строится линия построения вершины кривой.

При выборе способа построения по объектам можно изменить или построить объект, используемый в качестве направляющего.

Параметры вершины, не связанной с точечным объектом, можно изменить следующими способами.

- ▼ В ячейках таблицы параметров вершин:
 - ▼ задать значения координат вершины;
 - ▼ для сплайна — задать вес вершины;
 - ▼ для ломаной — ввести радиус скругления.
- ▼ Изменить положение вершины в окне модели курсором.
- ▼ Используя поля на Панели свойств, изменить значения координат вершины или расстояние, на котором находится редактируемая вершина от предыдущей.
Если вершина связана с точечным объектом, то ее параметры можно изменить следующими способами.
- ▼ Удалить связь вершины с точечным объектом и воспользоваться вышеприведенными способами.
- ▼ Изменить положение точечного объекта.
- ▼ Указать другой точечный объект.



Если вершина была построена способом **По точкам** с указанием точечного объекта, то ее положение при смене способа построения изменится.



В таблице невозможно сформировать ассоциативную связь вершины с точечным объектом. Эта связь устанавливается при включенной опции **Ассоциировать** во время указания точечного объекта в окне модели. При этом в строке текущей вершины появляется значок связи вершины с точечным объектом. В таблице связь можно только удалить.



Будьте внимательны при удалении связи, так как отменить это действие невозможно. Для восстановления связи необходимо отредактировать вершину, заново построив или указав нужную точку.

Чтобы перейти от редактирования вершин сплайна или ломаной к продолжению ввода вершин, следует вызвать из контекстного меню команду **Продолжить ввод вершин** или активизировать последнюю — нумерованную — строку таблицы параметров вершин.

47.7. Пространственный сплайн



Чтобы построить пространственный сплайн, вызовите команду **Сплайн**.

Построение сплайна заключается в последовательном задании вершин его опорной ломаной (далее — «вершин сплайна»).

Вершина сплайна может быть построена следующими способами:

- ▼ **По точкам** (см. раздел 47.6.3 на с. 376),
- ▼ **По осям** (см. раздел 47.6.4 на с. 378),
- ▼ **По объектам** (см. раздел 47.6.5 на с. 380).

Выберите способ построения вершины из раскрывающегося списка **Способ построения** на Панели свойств.

Первая вершина сплайна может быть построена только способом **По точкам**.

Типовыми приемами задания координат вершины являются следующие:

- ▼ ввод значений координат в таблицу параметров вершин (см. раздел 47.6.1 на с. 373),
- ▼ построение специальной точки (см. раздел 45.2 на с. 349),
- ▼ связывание вершины с точечным объектом в окне модели (см. раздел *Привязка вершины к точечному объекту* на с. 377).

Группа переключателей **Тип** позволяет выбрать тип сплайна: сплайн по точкам или сплайн по полюсам (см. раздел 47.7.1 на с. 384).

Если начальная и/или конечная вершина сплайна принадлежит существующему объекту модели, вы можете сопрячь сплайн с этим объектом. Для задания условий сопряжения служит вкладка **Сопряжения** Панели свойств (см. раздел 47.7.2 на с. 385).

Опция **Ассоциировать** позволяет сформировать ассоциативную связь между вершинами сплайна и точечными объектами (см. раздел 47.6.6 на с. 381).

При необходимости вы можете изменить форму сплайна по точкам, управляя касательностью и кривизной в любой его вершине. Для этого выделите в таблице параметров строку с номером нужной вершины и нажмите кнопку **Управление формой сплайна в вершинах** на Панели специального управления. Система переходит в режим управления формой сплайна в текущей вершине (см. раздел 47.7.4 на с. 389).



Если начальная или конечная вершина сплайна сопряжена с объектом модели, то управление формой сплайна в этих вершинах невозможно. Удалите заданное сопряжение, чтобы получить возможность управлять формой сплайна в этой вершине (например, с помощью команд контекстного меню **Удалить параметры управления — В точке** или **Удалить параметры управления — Во всех точках**).

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет сплайна, настроить параметры его отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361). Также на этой вкладке отображается название системы координат сплайна (о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Сплайн с текущими параметрами отображается на экране в виде фантома. При изменении параметров фантом изменяется.



Завершив задание параметров вершин, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.





В окне модели появляется пространственный сплайн, а в Дереве модели — его пиктограмма.

47.7.1. Тип сплайна

Чтобы выбрать тип сплайна, активизируйте нужный переключатель в группе **Тип: Сплайн по точкам** или **Сплайн по полюсам** (табл. 47.4).

Табл. 47.4. Типы сплайнов

	Тип кривой	Результат построения
	Сплайн по точкам	Сплайн проходит через все вершины, координаты которых заданы в таблице.
	Сплайн по полюсам	Сплайн проходит через конечные вершины касательно к конечным сегментам опорной ломаной и не проходит через промежуточные вершины (они называются «полюсами сплайна»). Расстояние от сплайна до полюса зависит от значения параметра Вес этого полюса.

При построении сплайна по полюсам становятся доступными поле **Порядок** и колонка **Вес** в таблице параметров вершин.

По умолчанию сплайн имеет порядок 4, а все полюса имеют вес 1. Порядок может принимать значения в диапазоне 2 —10, а вес — в диапазоне 0,0001 — 999.

Подробно о порядке кривых и весе точек рассказано в разделе 43.4 на с. 332.

47.7.2. Сопряжение сплайна с объектами модели

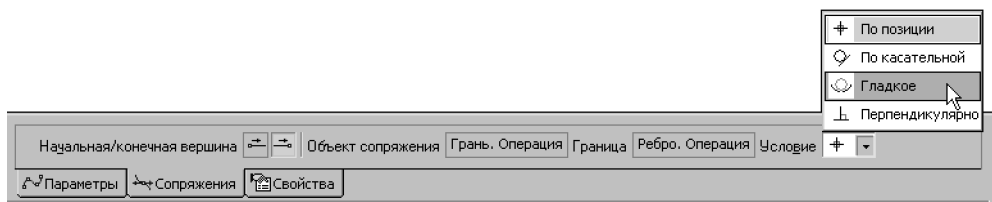
Сплайн может сопрягаться с уже существующим в модели объектом (**объектом сопряжения**) в своей начальной или конечной вершине (**вершине сопряжения**). Чтобы сопряжение было возможно, вершина сопряжения должна принадлежать объекту сопряжения.

В качестве объектов сопряжения могут использоваться:

- ▼ односегментные пространственные кривые (или отдельные сегменты многосегментных),
- ▼ вспомогательные и координатные плоскости,
- ▼ линии эскиза,
- ▼ ребра,
- ▼ грани тел и поверхностей.

Возможно использование одного из четырех условий сопряжения: **Не задано**, **По касательной**, **Гладкое** и **Перпендикулярно** (см. раздел 43.7 на с. 335).

Условия сопряжения задаются при создании или редактировании сплайна на вкладке **Сопряжения** Панели свойств.

Рис. 47.9. Вкладка **Сопряжения**

Доступность того или иного условия сопряжения для начальной или конечной вершины зависит от типа объекта сопряжения.

- ▼ Если объект сопряжения — плоскость или грань, то доступны следующие условия сопряжения: **Не задано** и **Перпендикулярно**.

Если вершина сопряжения лежит на кривой, принадлежащей плоскости или грани (например, на ребре), то эту кривую можно использовать в качестве граничного объекта, относительно которого задается условие сопряжения. В этом случае доступны все условия сопряжения.

- ▼ Если объект сопряжения — пространственная кривая, являющаяся прямолинейным объектом (например, сегментом ломаной), то доступны следующие условия сопряжения: **Не задано**, **По касательной**, **Гладкое**. При сопряжении с пространственными кривыми остальных типов доступны все условия сопряжения (типы пространственных кривых перечислены в таблице 19.1 на с. 128).

Вы можете сменить направление сопряжения с помощью группы переключателей **Направление**. Группа недоступна, если условие сопряжения сплайна — **Не задано**.



Формирование сопряжения

Чтобы сформировать сопряжение сплайна с объектом сопряжения, выполните следующие действия.

1. Выберите начальную или конечную вершину сплайна для определения параметров сопряжения. Для этого в группе **Начальная/конечная вершина** активизируйте нужный переключатель. Выбранная вершина будет подсвечена в окне модели.
2. Укажите в окне модели объект сопряжения. Выбранный объект подсветится, а его название появится в поле **Объект сопряжения**.
3. При необходимости укажите в окне модели граничный объект. Выбранный объект подсветится, а его название появится в поле **Граница**.
4. Раскройте список **Условие** и выберите из него условие сопряжения. Условия, которые невозможно применить для выбранной вершины, недоступны.

Фантом создаваемого сплайна в окне модели перестроится согласно выбранному условию сопряжения, около вершины появится обозначение условия сопряжения.



Сопряжение сплайна **По полюсам** с другими объектами имеет ряд особенностей, см. раздел 47.7.3 на с. 387.

Удаление сопряжения

Вы можете удалить сопряжение сплайна в начальной или конечной вершине или сразу во всех вершинах.

Для удаления заданного сопряжения в текущей — начальной или конечной — вершине вызовите команду контекстного меню **Удалить параметры управления — В точке**. Для удаления заданных сопряжений во всех вершинах вызовите команду контекстного меню **Удалить параметры управления — Во всех точках**.



Вы можете удалить заданное сопряжение в начальной или конечной вершине с помощью команды **Указать заново**. Для этого активизируйте нужный переключатель в группе **Начальная/конечная вершина** на Панели свойств, а затем нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.

Обратите внимание на то, что восстановить удаленное сопряжение невозможно. Для восстановления сопряжения необходимо сформировать его заново.

Если вершина сплайна имеет признак системного полюса, то можно удалить сопряжение сплайна, отменив этот признак. Для этого следует выделить в таблице параметров вершин строку этого системного полюса и щелкнуть мышью по значку системного полюса в колонке **Связь** или вызвать команду **Удалить связь** из контекстного меню таблицы. Связь будет удалена. При этом координаты вершины не изменятся.

47.7.3. Особенности сопряжения сплайна По полюсам с другими объектами. Системный полюс

Использование условий сопряжения **Перпендикулярно**, **По касательной** и **Гладко** для сплайна **По полюсам** имеет следующие особенности.

Сопряжение формируется за счет определенных геометрических ограничений в расположении полюсов сплайна, соседних с вершиной сопряжения. Эти ограничения накладываются на полюсы автоматически после выбора условия сопряжения. Если нужно, то полюс сдвигается на минимально необходимое расстояние. Полюсы сплайна с автоматически наложенными ограничениями становятся **системными полюсами**. В таблице координат вершин системные полюсы отмечаются специальным значком, см. рис. 47.6 на с. 374.

Ограничения, накладываемые на системные полюсы и количество системных полюсов, необходимое для выполнения различных условий сопряжения, приведены в таблице 47.5.

Табл. 47.5. Количество системных полюсов, необходимое для выполнения условий сопряжения, и геометрические ограничения для этих полюсов

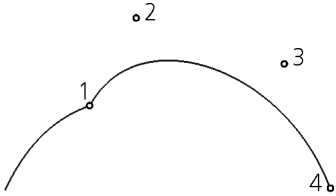
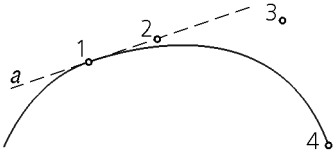
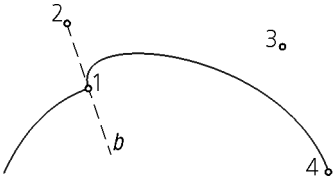
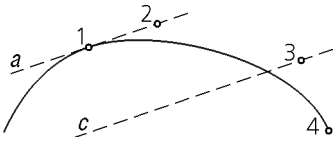
Условие сопряжения	Количество системных полюсов; геометрические ограничения для них	Пример*
Не задано	0; ограничений нет	
По касательной	1; ограничение: принадлежность прямой <i>a</i> , касательной к объекту сопряжения в точке сопряжения	

Табл. 47.5. Количество системных полюсов, необходимое для выполнения условий сопряжения, и геометрические ограничения для этих полюсов

Условие сопряжения	Количество системных полюсов; геометрические ограничения для них	Пример*
Перпендикулярно 1;	ограничение: принадлежность прямой <i>b</i> , перпендикулярной объекту сопряжения в точке сопряжения	
Гладкое	2; ограничение для первого полюса: принадлежность прямой <i>a</i> ; ограничение для второго полюса: принадлежность прямой <i>c</i> , проходящей параллельно <i>a</i> на расстоянии, которое зависит от кривизны объекта сопряжения в точке сопряжения и от расстояния между этой точкой и первым полюсом	

* Цифрами на рисунках обозначены: 1 — вершина сопряжения сплайна с объектом, начальная вершина, 2 и 3 — полюсы сплайна, 4 — конечная вершина сплайна.

Сопряжение сплайна в начальной (конечной) вершине возможно, если она имеет достаточное для данного сопряжения количество соседних полюсов, которые не являются на данный момент системными (т.е. не используются для сопряжения в противоположной вершине).



Для **Гладкого** сопряжения необходимо также, чтобы порядок сплайна был выше или равен 4.

Если полюсы, соседние с вершиной сопряжения, связаны с точечными объектами или имеют способ построения **По осям** или **По объектам**, то после выбора условия сопряжения на экране появляется сообщение об изменении способа построения и перемещении вершин.

Нажмите кнопку **ОК**, чтобы подтвердить изменение параметров вершины: смену способа построения на способ **По точкам**, отмену связи с точечным объектом и, при необходимости, изменение координат. Отредактированная вершина получает признак системного полюса — в таблице параметров вершин в строке этой вершины появляется значок системного полюса (см. рис. 47.6 на с. 374).

Чтобы отказаться от изменения параметров вершин, нажмите в сообщении кнопку **Отмена**. В этом случае условие сопряжения остается прежним — **Не задано**.

47.7.4. Управление формой сплайна

Если сплайн построен по точкам, то вы можете изменить его форму, управляя касательностью и/или кривизной в текущей вершине.

Изменение формы сплайна производится в режиме управления формой сплайна в текущей вершине. Для перехода в этот режим выделите в окне модели нужную вершину или в таблице параметров вершин строку с номером этой вершины, а затем нажмите кнопку **Управление формой сплайна в вершинах** на Панели специального управления.



Если начальная или конечная вершина сплайна сопряжена с объектом модели, то управление формой сплайна в этих вершинах невозможно. Чтобы получить возможность управлять формой сплайна в начальной или конечной вершине, удалите заданное сопряжение в этой точке (например, с помощью команд контекстного меню **Удалить параметры управления — В точке** или **Удалить параметры управления — Во всех точках**).

После перехода в режим управления вкладка **Параметры** содержит таблицу параметров вершин и список **Управление** с вариантами управления формой сплайна в текущей вершине (рис. 47.10). Выберите из списка нужный вариант управления.

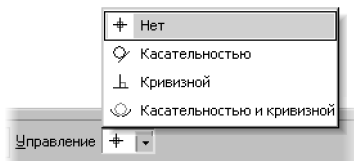


Рис. 47.10. Список **Управление**

Подробнее варианты управления описаны ниже.

Задайте параметры выбранного варианта с помощью элементов управления Панели свойств или с помощью управляющего фантома в окне модели.

Фантом создаваемого сплайна в окне модели перестраивается, около текущей вершины появляется обозначение варианта управления.

Находясь в режиме управления формой сплайна, вы можете также изменить положение текущей вершины, переместив ее мышью в окне модели или задав нужные значения координат вершины в таблице параметров (см. раздел *Изменение параметров вершины в таблице параметров* на с. 375).

Завершив управление формой сплайна в одной из вершин, вы можете:

- ▼ перейти к управлению формой сплайна в другой его вершине — для этого выделите в окне модели нужную вершину или в таблице параметров вершин строку с номером этой вершины,
- ▼ выйти из режима управления формой сплайна — для этого нажмите кнопку **Управление формой в точках** на Панели специального управления,
- ▼ завершить построение сплайна — для этого нажмите кнопку **Создать объект**.



Управление касательностью

Данный вариант позволяет управлять формой сплайна в текущей вершине путем задания направления касательной и величины касательности.

Величина касательности показывает, насколько форма сплайна близка к соприкасающейся окружности в окрестности его текущей вершины (о соприкасающейся окружности см. раздел 43.6 на с. 334).

Кривизна сплайна в текущей вершине определяется системой автоматически по заданной величине касательности.

Чтобы перейти к этому варианту, выберите в списке **Управление** на Панели свойств вариант **Касательностью**.

Используя элементы управления на Панели свойств или характерные точки управляющего фантома, задайте направление касательной в текущей вершине и величину касательности в этой вершине. Подробнее о задании выше перечисленных параметров см. раздел 47.7.5 на с. 391.

Управление кривизной

Данный вариант позволяет управлять формой сплайна в текущей вершине путем задания кривизны или радиуса кривизны.

- ▼ Задание кривизны включает в себя определение направления вектора нормали и задание величины кривизны.
- ▼ Задание радиуса кривизны включает в себя определение положения центра кривизны и задание величины радиуса кривизны.

Касательность сплайна в текущей вершине определяется по заданной величине кривизны или величине радиуса кривизны.

Чтобы перейти к этому варианту, выберите в списке **Управление** на Панели свойств вариант **Кривизной**.

Используя элементы управления на Панели свойств или характерные точки управляющего фантома, задайте направление кривизну или радиус кривизны в текущей вершине. Подробнее о задании выше перечисленных параметров см. раздел 47.7.6 на с. 391.

Управление касательностью и кривизной

Данный вариант позволяет изменить форму сплайна, управляя в текущей вершине сразу двумя параметрами — величиной касательности и кривизной.

Чтобы перейти к этому варианту, выберите в списке **Управление** на Панели свойств вариант **Касательностью и кривизной**.



Выберите способ управления, используя переключатели группы **Способ**:



- ▼ Активизируйте переключатель **Управление ориентацией касательной и величиной касательности**, чтобы задать направление касательной и величину касательности в текущей вершине (см. раздел 47.7.5 на с. 391).
- ▼ Активизируйте переключатель **Управление ориентацией нормали и кривизны**, чтобы изменить форму сплайна, управляя кривизной или радиусом кривизны (см. раздел 47.7.6 на с. 391).

Кроме активизации переключателей группы **Способ** для перехода между способами можно щелкать мышью по характерным точкам управляющего фантома «Касательность» и «Кривизна».

47.7.5. Задание ориентации касательной и величины касательности

Вы можете задать ориентацию касательной и величину касательности с помощью элементов управления на Панели свойств (рис. 47.11) или с помощью характерных точек управляющего фантома (рис. 47.12).

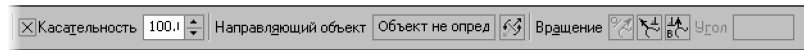


Рис. 47.11. Панель свойств при управлении ориентацией касательной и величиной касательности

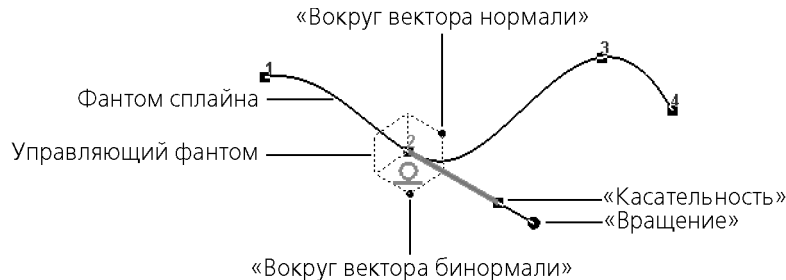


Рис. 47.12. Управляющий фантом при управлении ориентацией касательной и касательностью

Направление вектора касательной в текущей вершине

Направление вектора касательной в текущей вершине можно задать с помощью направляющего объекта или вращения управляющего фантома.

О задании направляющего объекта для касательного вектора рассказано в разделе 47.7.7 на с. 394, о вращении управляющего фантома — в разделе 47.7.8 на с. 394.



При необходимости вы можете сменить полученное направление вектора касательной на противоположное. Для этого нажмите переключатель **Сменить направление**.

Касательность

Чтобы задать величину касательности сплайна в текущей вершине, введите в поле **Касательность** нужное значение и нажмите клавишу <Enter>. Фантом сплайна перестраивается.

Вы можете также задать величину касательности с помощью характерной точки управляющего фантома «Касательность» (см. рис.47.12 на с. 391).

47.7.6. Задание кривизны и ориентации нормали

Вы можете задать кривизну или радиус кривизны с помощью элементов управления на Панели свойств (рис. 47.13) или с помощью характерных точек управляющего фантома (рис. 47.14 и 47.16).

Задание кривизны

1/R

Чтобы задать кривизну в текущей вершине, в группе **Параметр** активизируйте переключатель **Кривизна**. На Панели свойств появляются элементы управления для задания кривизны (см. рис. 47.13).



Рис. 47.13. Панель свойств при управлении ориентацией нормали и кривизной
На экране появляется управляющий фантом (рис. 47.14).

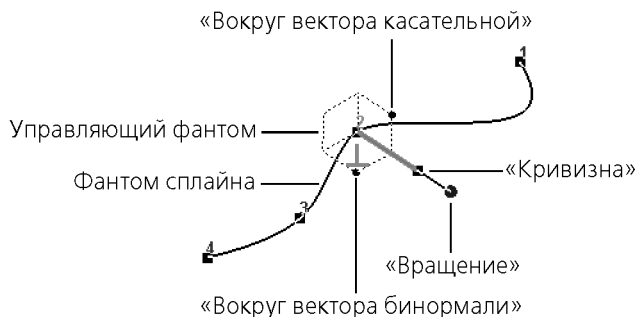


Рис. 47.14. Управляющий фантом при задании кривизны

Задание кривизны включает в себя определение направления вектора нормали и задание величины кривизны.

Направление вектора нормали в текущей вершине

Для определения направления вектора нормали используются следующие способы:

- ▼ задание направляющего объекта;
- ▼ вращение управляющего фантома.

Подробнее о задании направления вектора нормали см. раздел 47.7.7 на с. 394, о вращении управляющего фантома — в разделе 47.7.8 на с. 394.

При необходимости вы можете сменить направление вектора нормали на противоположное. Для этого нажмите переключатель **Сменить направление**.

Кривизна

Для задания величины кривизны в поле **Кривизна** введите нужное значение и нажмите клавишу <Enter>. Фантом сплайна перестраивается.

Вы можете также задать величину кривизны с помощью характерной точки управляющего фантома «Кривизна» (см. рис.47.14).

Задание радиуса кривизны

R

Чтобы задать радиус кривизны в текущей вершине, в группе **Параметр** активизируйте переключатель **Радиус кривизны**.

На Панели свойств появляются элементы управления, показанные на рис. 47.15.

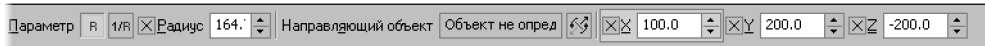


Рис. 47.15. Панель свойств при управлении расположением центра и величиной радиуса кривизны
На экране появляется управляющий фантом (рис. 47.16).

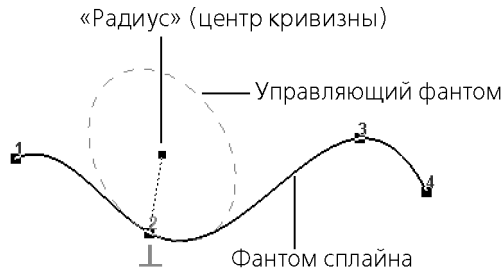


Рис. 47.16. Управляющий фантом при задании радиуса кривизны

Задание радиуса кривизны включает в себя определение положения центра кривизны и задание величины радиуса кривизны.

Радиус кривизны можно задать, используя один из следующих приемов:

▼ Ручное задание центра кривизны

Введите нужные координаты центра кривизны в соответствующие поля на Панели свойств. Управляющий фантом принимает заданное положение. В поле **Радиус** отображается расстояние от текущей вершины до центра кривизны. При необходимости вы можете изменить полученное значение радиуса кривизны. Для этого введите в поле нужное значение и нажмите клавишу <Enter>.

Управляющий фантом перестраивается — центр кривизны перемещается на заданное расстояние вдоль радиуса. Координаты центра кривизны пересчитываются.

Кроме того, положение центра кривизны можно задать мышью в окне модели. Для этого переместите характерную точку управляющего фантома в нужное положение. Обратите внимание на то, что при этом соприкасающаяся окружность и вектор нормали вращаются вокруг вектора касательной.

▼ Использование направляющего объекта

Данный прием включает в себя следующие действия:

- ▼ указание направляющего объекта для радиуса кривизны в текущей вершине,
- ▼ задание величины радиуса кривизны в этой вершине.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой точечный, прямолинейный или плоский объект (см. табл. 19.1 на с. 128).

Направление, задаваемое точечным объектом — прямая, проходящая через точечный объект и текущую вершину, прямолинейным — прямая, параллельная объекту, плоским — прямая, перпендикулярная объекту. Укажите направляющий объект в Дереве или окне модели.

Кроме того, направляющим объектом может служить вектор. Чтобы создать вектор, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления (см. главу 61 на с. 550).



Наименование выбранного или построенного объекта отобразится в поле **Направляющий объект**. Управляющий фантом принимает заданное положение, центр кривизны располагается на радиусе, радиус имеет текущее значение.

Задайте величину радиуса кривизны. Для этого введите в поле **Радиус** нужное значение и нажмите клавишу <Enter>. Фантом сплайна перестраивается.



Обратите внимание на то, что если в качестве направляющего объекта используется точечный объект, то центр кривизны совмещается с этим объектом. В поле **Радиус** отображается расстояние от текущей вершины до центра кривизны, поля для ввода координат центра кривизны недоступны.

Вы можете также задать величину радиуса с помощью характерной точки управляющего фантома «Радиус» (см. рис.47.16).

Полученное направление радиуса кривизны (первым или вторым приемом) вы можете сменить на противоположное. Для этого нажмите на Панели свойств переключатель **Сменить направление**.



47.7.7. Направляющий объект для вектора

В качестве направляющего объекта для касательного вектора или вектора нормали может использоваться любой точечный, прямолинейный или плоский объект (см. табл. 19.1 на с. 128).

Направление, задаваемое точечным объектом — прямая, проходящая через точечный объект и текущую вершину, прямолинейным — прямая, параллельная объекту, плоским — прямая, перпендикулярная объекту.



Кроме того, направляющим объектом может служить вектор (см. главу 61 на с. 550). Чтобы создать вектор, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления.

Укажите направляющий объект в Дереве или окне модели или постройте вектор.

Наименование выбранного или построенного объекта отображается в поле **Направляющий объект**. Управляющий фантом принимает заданное положение, фантом сплайна перестраивается.



Если в качестве направляющего используется прямолинейный объект, то вы можете выбрать направление вектора: параллельно направляющему объекту или перпендикулярно ему. Для этого служит группа переключателей **Ориентация**.

47.7.8. Вращение управляющего фантома

Вы можете вращать управляющий фантом вокруг любого из базисных векторов, используя элементы управления на Панели свойств (о базисных векторах см. раздел 43.5 на с. 334).

Группа переключателей **Вращение** на Панели свойств позволяет выбрать вектор, вокруг которого будет вращаться управляющий фантом.



▼ Активизируйте переключатель **Вокруг вектора касательной**, чтобы фантом вращался вокруг вектора касательной. Затем в поле **Угол** введите значение угла вращения.



- ▼ Активизируйте переключатель **Вокруг вектора нормали**, чтобы фантом вращался вокруг вектора нормали. Затем в поле **Угол** введите значение угла вращения.



- ▼ Активизируйте переключатель **Вокруг вектора бинормали**, чтобы фантом вращался вокруг вектора бинормали. Затем в поле **Угол** введите значение угла вращения.

Управляющий фантом принимает заданное положение, фантом сплайна перестраивается.

Вы можете также вращать управляющий фантом вокруг базисных векторов с помощью характерных точек «Вокруг вектора касательной», «Вокруг вектора нормали», «Вокруг вектора бинормали» или произвольно — с помощью характерной точки «Вращение» (см. рис. 47.12 на с. 391 и 47.14 на с. 392).

- ▼ Если используется вариант управления **Касательностью**, то вращение управляющего фантома возможно только вокруг вектора нормали или вектора бинормали. Поэтому фантом не имеет характерную точку «Вокруг вектора касательной», а в группе **Вращение** недоступен переключатель **Вокруг вектора касательной**.
- ▼ Если используется вариант управления **Кривизной**, то вращение управляющего фантома возможно только вокруг вектора касательной или вектора бинормали. Поэтому фантом не имеет характерную точку «Вокруг вектора нормали», а в группе **Вращение** недоступен переключатель **Вокруг вектора нормали**.
- ▼ Если используется вариант управления **Касательностью и кривизной**, то вращение управляющего фантома возможно вокруг всех базисных векторов. Поэтому фантом содержит все характерные точки, а в группе **Вращение** доступны все переключатели.

Обратите внимание на то, что если в варианте **Касательностью и кривизной** касательная или нормаль связана с направляющим объектом, то ее положение в пространстве фиксируется. В этом случае задать направление другой прямой (нормали или касательной) можно следующим образом:

- ▼ вращением управляющего фантома вокруг заданной прямой с помощью его характерной точки,
- ▼ указанием такого направляющего объекта, который перпендикулярен заданной прямой.

47.8. Пространственная ломаная



Чтобы построить пространственную ломаную, вызовите команду **Ломаная**.

Построение ломаной заключается в последовательном задании ее вершин.

Вершина ломаной может быть построена следующими способами:

- ▼ **По точкам** (см. раздел 47.6.3 на с. 376),
- ▼ **По осям** (см. раздел 47.6.4 на с. 378),
- ▼ **По объектам** (см. раздел 47.6.5 на с. 380).

Способ построения можно выбрать из раскрывающегося списка **Способ построения**.

Типовыми приемами задания координат вершины являются следующие:

- ▼ указание курсором положения вершины в окне модели,
- ▼ ввод значений координат в таблицу параметров вершин (см. раздел 47.6.1 на с. 373),

- ▼ построение специальной точки (см. раздел 45.2 на с. 349),
- ▼ связывание вершины с точечным объектом в окне модели (см. раздел *Привязка вершины к точечному объекту* на с. 377).



При указании положения вершины курсором в окне модели необходимо учитывать положение плоскости экрана в трехмерном пространстве окна модели.

Первая вершина ломаной может быть построена только способом **По точкам**.

Вторая вершина по умолчанию строится способом **По осям**. Способ построения для этой вершины может быть изменен.

При создании очередной вершины любым способом на экране отображается линия ее построения, соединяющая эту вершину с предыдущей. Это позволяет оценить правильность ввода параметров и, при необходимости, откорректировать их.

При необходимости вы можете построить несколько вершин ломаной между двумя уже существующими вершинами (см. раздел 47.8.1 на с. 396). После завершения построения новые вершины добавляются в таблицу параметров. Вершины ломаной нумеруются заново. Чтобы продолжить создание новых вершин, выделите последнюю — нумерованную — строку таблицы.



Группа переключателей **Характерные точки** позволяет указать, какие характерные точки ломаной должны отображаться на экране: точки вершин или точки радиусов вершин.

Опция **Ассоциировать** позволяет сформировать ассоциативную связь между вершинами ломаной и точечными объектами (см. раздел 47.6.6 на с. 381).

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет ломаной, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361). Также на этой вкладке отображается название системы координат ломаной (о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Ломаная с текущими параметрами отображается на экране в виде фантома. При изменении параметров фантом изменяется.



Завершив задание параметров вершин, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появляется пространственная ломаная, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

47.8.1. Встраивание совокупности вершин



Чтобы встроить совокупность вершин между двумя уже существующими, следует нажать кнопку **Вставить совокупность вершин**. Система переходит в процесс создания новых вершин ломаной между двумя уже существующими вершинами.

Укажите курсором граничные вершины ломаной, между которыми будет встраиваться совокупность.



В качестве второй граничной вершины не может быть выбрана вершина, номер которой меньше, чем у первой.

Участок ломаной между граничными вершинами исчезнет.

Создайте новые вершины ломаной. При построении совокупности вершин доступны те же приемы, что и при построении ломаной (см. раздел 47.8 на с. 395). Параметры вставленных вершин отображаются в таблице параметров вершин.



Чтобы завершить встраивание, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Вершины встроенной совокупности заменяют собой вершины, ранее находившиеся между граничными. Параметры вставленных вершин будут добавлены в таблицу параметров. Вершины ломаной будут перенумерованы.

47.9. Сплайн по объектам

Вы можете построить сплайн, полностью повторяющий форму объекта (или объектов) модели. В качестве исходных объектов могут использоваться пространственные кривые, ребра тел и поверхностей, контуры в эскизе.

- ▼ Если исходные объекты образуют цепочку и гладко состыкованы, то создается один сплайн.
- ▼ Если исходные объекты не гладко состыкованы или не образуют цепочку, то создается несколько отдельных сплайнов.



Чтобы построить пространственный сплайн по исходным объектам, вызовите команду **Сплайн по объектам**.

Укажите объект или объекты для создания сплайна в окне модели. Пространственные кривые можно указать в Дереве модели.



Исходные объекты могут быть выделены и перед вызовом команды.



Повторное указание объекта отменяет его выбор.



Переключатели группы **Режим** позволяют указать, требуется ли оставлять исходные объекты после выполнения команды или нет.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет сплайна, настроить параметры его отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361). Также на этой вкладке отображается название системы координат сплайна (о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534).



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



- ▼ Если выбран режим построения сплайна без удаления исходных объектов, в окне модели появляется созданный сплайн, а в Дереве — пиктограмма сплайна.
- ▼ Если выбран режим построения сплайна с удалением исходных объектов, на экране появляется диалог удаления объектов. Диалог позволяет просмотреть удаляемые объекты модели. Вы можете отказаться от удаления или подтвердить его.
 - ▼ При отказе от удаления в окне модели появляется сплайн и исходные объекты не удаляются.

- ▼ При подтверждении удаления в окне модели появляется сплайн и исчезают исходные объекты.



Из сборки можно удалить только те объекты, которые принадлежат данной сборке, но не ее компонентам.

Объекты, принадлежащие компонентам сборки, удалить нельзя. Если для построения сплайна выбираются объекты компонентов, то после нажатия кнопки **Создать объект** сплайн создается, а на экране появляется сообщение о том, что удаление выбранных объектов не возможно.

Сплайн, построенный по исходным объектам, не отличается от сплайна, построенного с помощью команды **Сплайн** (см. раздел 47.7 на с. 383). Поэтому для редактирования созданного сплайна могут использоваться типовые приемы редактирования сплайна.

47.10. Кривая по закону

Вы можете построить кривую, задав ее параметрическими уравнениями.

Подробнее о параметрическом представлении кривой см. раздел 43.2 на с. 330.

Кривая относится к объектам, использующим систему координат (о системе координат объекта — см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Параметрические уравнения кривой можно задать в прямоугольных, цилиндрических или сферических координатах. По умолчанию кривая строится в прямоугольной системе координат, которая совпадает с системой координат кривой. Цилиндрическая или сферическая система координат размещается относительно системы координат кривой так же, как для точки (см. раздел 46.4.1 на с. 358).

Чтобы построить кривую по параметрическим уравнениям, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Кривая по закону**.

На экране появляется фантом создаваемой кривой в умолчательном виде.

2. Выберите тип координат для построения кривой. Для этого в группе **Тип координат** на Панели свойств активизируйте нужный переключатель:



- ▼ **Прямоугольные X,Y,Z,**



- ▼ **Цилиндрические R,A,Z,**



- ▼ **Сферические R,A,B.**

3. Задайте функции для координат точек кривой (см. раздел 47.10.1 на с. 399).

Все изменения отображаются на фантоме создаваемой кривой в окне модели.

4. При необходимости измените наименование и цвет создаваемой кривой, настройте ее отображение. Для этого служат элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств. Также на этой вкладке отображается название системы координат кривой.

Подробнее о параметрах отображения кривой см. раздел 47.1 на с. 361.



5. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
В окне модели появляется кривая, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

47.10.1. Задание функции для координаты точки кривой

Вы можете задать функцию для каждой координаты точки кривой линейным, кубическим или параметрическим уравнением (о параметрическом представлении кривой см. раздел 43.2 на с. 330). Кроме того, вы можете задать для координаты постоянное значение.

Набор координат, для которых задаются функции, зависит от того, какой тип координат выбран для построения кривой (см. п.2 раздела 47.10 на с. 398). Например, если кривая строится в цилиндрической системе координат, то функции задаются для координат R, A, Z.

Задание функции для координаты включает в себя выбор типа функции, а затем задание ее параметров.

Чтобы выбрать тип функции для координаты, раскройте на Панели свойств список **Функция по <имя координаты>** и укажите в нем нужную строку (см. рис. 47.17).

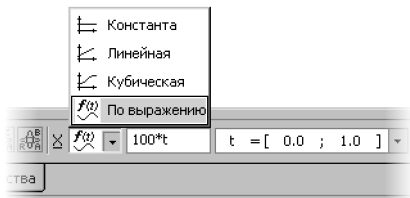


Рис. 47.17. Список **Тип функции по X**

На Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие задать параметры функции выбранного типа. Задание параметров функции каждого типа описано в таблице .47.6.

До завершения команды система «запоминает» данные, введенные для каждого типа функции, поэтому вы можете переключаться между типами функции без потери этих данных.

Табл. 47.6. Задание параметров функции для координаты точки кривой

Тип функции	Задание параметров функции для координаты точки кривой
Константа	Координата задана постоянным значением. Введите или задайте счетчиком нужное значение координаты в поле Значение по <имя координаты> .
Линейная	Функция для координаты задана линейным уравнением. Введите начальное и конечное значение координаты в соответствующие поля на Панели свойств.
Кубическая	Функция для координаты задана кубическим уравнением. Введите начальное и конечное значение координаты в соответствующие поля на Панели свойств

Табл. 47.6. Задание параметров функции для координаты точки кривой

Тип функции	Задание параметров функции для координаты точки кривой
По выражению	Функция для координаты задана параметрическим уравнением. Введите в поле Выражение функции по <имя координаты> выражение функции, определяющее координату. Затем в поле Интервальный параметр введите данные о параметре функции: имя и интервал изменения. Подробнее ввод выражения функции описан в разделе 47.10.2, а задание интервального параметра функции — 47.10.3 на с. 402.



Построение кривой невозможно, если для всех координат точки кривой выбран тип функции **Константа**. В этом случае на экране появляется предупреждение о том, что функция хотя бы по одной координате не должна быть константой.

47.10.2. Ввод выражения и задание параметра функции

Для ввода выражения функции, определяющей координату, служит поле **Выражение функции по <имя координаты>**.

Выражение функции может содержать **интервальный** параметр (см. раздел 47.10.3 на с. 402) и **неинтервальные** параметры. Например, в выражении функции для координаты Z, которое показано на рисунке 47.18, параметр t является интервальным, а параметры r и h — неинтервальными.



Обратите внимание на то, что имя интервального параметра не должно совпадать с именами неинтервальных параметров.

Для ввода выражения могут использоваться следующие приемы:

- ▼ ввод выражения вручную;
- ▼ вставка в выражение переменной модели;
- ▼ вставка элементов выражения из коллекции;
- ▼ вставка группового закона из коллекции — вставка выражений функций сразу для всех координат.

Приемы ввода выражения описаны ниже.



Если в выражении функции нет интервального параметра, то значением функции является результат вычисления этого выражения, т.е. константа. Для того, чтобы построение кривой было возможно, функция хотя бы по одной координате должна содержать интервальный параметр, т.е. не должна быть константой.

В выражение может быть включено любое количество пробелов. При интерпретации выражения они не учитываются.

После ввода выражения нажмите клавишу <Enter>.



Если выражение содержит русские буквы, или неверное сочетание знаков операций, или символы, не являющиеся обозначениями операций/функций, на экране появляется сообщение о наличии синтаксических ошибок.

После ввода выражения функции неинтервальные параметры заносятся в таблицу **Значение параметров** на Панели свойств.

Таблица состоит из трех колонок. В первой колонке показываются имена параметров выражений, во второй — выражения для их вычисления, в третьей — их значения (см. рис. 47.18). Работа с таблицей аналогична работе в Окне переменных (об Окне переменных см. раздел 182.2 на с. 1524).

Имя	Выра...	Значе...
r	20	20.0
h	5	5.0

Below the table, the function expression is shown: $r \cdot t \cdot h \cdot \sin(t)$ with a parameter range $t = [0.0 ; 5.0]$.

Рис. 47.18. Пример таблицы значений параметров функции по координате Z

Ввод вручную

Вы можете ввести выражение функции в поле **Выражение функции по <имя координаты>** с клавиатуры.

При вводе выражения вы можете использовать в качестве параметров уже существующие пользовательские переменные модели, в том числе функциональные (см. раздел 184.3 на с. 1535). Для этого имя параметра должно совпадать с именем переменной. Данные о переменной (имя и выражение, для функциональной — аргумент) передаются в таблицу **Значение параметров** из Окна переменных. Изменение этих данных в таблице недоступно.

Если имя параметра не совпадает ни с одним из имеющихся имен переменных, то этот параметр заносится в таблицу с умолчательным значением. Активизируйте в столбце **Выражение** ячейку параметра двойным щелчком мыши и введите нужное значение параметра. Затем нажмите клавишу **<Enter>**. После создания кривой в списке переменных модели появляется переменная с именем заданного параметра.



Функциональную переменную, используемую в выражении функции, рекомендуется создать в Окне переменных до построения кривой по закону.



После создания кривой вы можете отредактировать использованные в ней переменные — ввести новое значение переменной или выражение для ее вычисления в Окне переменных. После перестроения модели форма кривой изменяется.

В выражении можно использовать арифметические операторы, функции и формулы (см. таблицы Приложения III и таблицы 1, 2 и 3 Приложения IV). Операторы, функции и

формулы можно копировать в поле **Выражение функции по <имя координаты>** через буфер обмена.

Вставка переменной модели



В выражение функции можно вставить существующую переменную, выбрав ее из числа переменных модели. Для этого нажмите на Панели специального управления кнопку **Вставить имя переменной**. На экране появляется диалог **Переменные**, содержащий список всех переменных модели. Чтобы указать нужную переменную, выделите любую ячейку в строке этой переменной, а затем нажмите кнопку **ОК** диалога.

Имя переменной добавляется в выражение функции, ее данные передаются в таблицу **Значение параметров** (см. рис. 47.18).

Кнопка **Вставить имя переменной** доступна, если курсор находится в поле **Выражение функции по <имя координаты>**.

Вставка элементов выражения из коллекции



В выражение функции можно вставить элементы выражения из коллекции (системные функции, выражения функций кривых и т.п.). Для этого нажмите на Панели специального управления кнопку **Вставить функцию из коллекции**. На экране появляется диалог вставки математического выражения. Выберите нужный элемент выражения или составьте выражение из нескольких элементов и нажмите кнопку **ОК** диалога. Подробнее о работе в диалоге см. раздел 184.2.3 на с. 1533.

Кнопка **Вставить функцию из коллекции** доступна, если курсор находится в поле **Выражение функции по <имя координаты>**.

Вставка группового закона из коллекции

Вы можете задать для кривой групповой закон из коллекции. В этом случае каждая координата будет определена своей функцией.



Чтобы задать групповой закон, нажмите на Панели специального управления кнопку **Групповой закон**. На экране появляется диалог вставки математического выражения. Выберите нужный групповой закон из списка и нажмите кнопку **ОК** диалога. Подробнее о работе в диалоге см. раздел 184.2.3 на с. 1533.

После вставки группового закона в полях **Выражение функции по <имя координаты>** появляются функции для соответствующих координат.



Если групповой закон задает функции только для координат X и Y (например, закон эвольвенты окружности), то выражение функции для координаты Z не изменяется — остается умолчательным. Вы можете отредактировать это выражение при необходимости.

47.10.3. Задание интервального параметра функции

Чтобы задать имя параметра функции и интервал его изменения, введите нужные данные в поле **Интервальный параметр**, а затем нажмите клавишу **<Enter>**.

Введенные данные будут добавляться в список и сохраняться в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

Если имя параметра функции для текущей координаты совпадает с именем параметра функции для ранее заданной координаты, интервал изменения параметра функции для текущей координаты определяется автоматически — совпадает с ранее заданным интервалом. В этом случае редактирование интервала изменения параметра для текущей координаты не доступно.



Координаты точки кривой можно определить функциями разных параметров. Каждый параметр может иметь свой интервал изменения.

47.10.4. Примеры создания кривых по параметрическим уравнениям

Пример 1

Требуется построить параболу, заданную законом: $y = x^2$, в диапазоне от -10 до 10.

Параметрическое представление параболы в прямоугольной системе координат:

$$\begin{aligned}x &= t, \\ y &= t^2, \\ z &= 0.\end{aligned}$$

Для создания параболы рекомендуется следующий порядок действий.



1. Вызовите команду **Кривая по закону**.



По умолчанию в группе **Тип координат** активен переключатель **Прямоугольные X,Y,Z**. Это означает, что кривая строится в прямоугольных координатах.

2. Задайте функцию для координаты X.

- 2.1. Выберите в списке **Функция по X** тип функции **По выражению**.

На Панели свойств появляются два поля: поле для ввода выражения функции и поле для ввода имени параметра функции и интервала его изменения. Поля содержат умолчательные данные: имя t и умолчательный интервал изменения $[0;1]$.

- 2.2. Введите в поле **Интервальный параметр** интервал изменения параметра $t = [-10;10]$. Нажмите клавишу **<Enter>**.

3. Задайте функцию для координаты Y.

- 3.1. Выберите в списке **Функция по Y** тип функции **По выражению**.

- 3.2. Введите в поле **Выражение функции по Y** выражение функции t^2 .

Интервал изменения параметра t определяется автоматически — совпадает с ранее заданным интервалом для координаты X.

- 3.3. Нажмите клавишу **<Enter>**.

4. Задайте функцию для координаты Z.

- 4.1. Выберите в списке **Функция по Z** тип функции **Константа**.

- 4.2. Введите в поле **Значение по Z** 0.

5. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Пример 2

Для расчета, связанного с провисанием троса или провода, требуется построить цепную линию, заданную законом: $y = a \cdot \operatorname{ch}(x/a) = a/2 \cdot (e^{x/a} + e^{-x/a})$, в диапазоне от -50 до 50 при $a = 80$.

Параметрическое представление кривой в прямоугольной системе координат:

$$x = t,$$

$$y = a/2 \cdot (\exp^{t/a} + \exp^{-t/a}),$$

$$z = 0.$$

Для создания цепной кривой рекомендуется следующий порядок действий.



1. Вызовите команду **Кривая по закону**.
По умолчанию в группе **Тип координат** активен переключатель **Прямоугольные X,Y,Z**. Это означает, что кривая строится в прямоугольных координатах.
2. Задайте функцию для координаты X.
 - 2.1. Выберите в списке **Функция по X** тип функции **Линейный**. На Панели свойств появляются поля для ввода начального и конечного значения координаты X.
 - 2.2. Введите в поле **Начальное значение по X** -50.
 - 2.3. Введите в поле **Конечное значение по X** 50.
3. Задайте функцию для координаты Y.
 - 3.1. Выберите в списке **Функция по Y** тип функции **По выражению**. На Панели свойств появляются два поля: поле для ввода выражения функции и поле для ввода имени параметра функции и интервала его изменения.
 - 3.2. Введите в поле **Выражение функции по Y** выражение функции $a/2 \cdot (\exp(t/a) + \exp(-t/a))$.
 - 3.3. Нажмите клавишу <Enter>. На Панели свойств появляется таблица **Значение параметров**. Параметр a заносится в нее.
 - 3.4. Задайте значение неинтервального параметра a . Для этого активизируйте ячейку таблицы **Выражение** двойным щелчком мыши и введите 80. Нажмите клавишу <Enter>.
 - 3.5. Введите в поле **Интервальный параметр** интервал изменения параметра $t = [-50;50]$. Нажмите клавишу <Enter>.
4. Задайте функцию для координаты Z.
 - 4.1. Выберите в списке **Функция по Z** тип функции **Константа**.
 - 4.2. Введите в поле **Значение по Z** 0.
5. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Пример 3

При проектировании зубчатой передачи необходимо задать профиль зубчатого колеса. Профиль зуба колеса очерчен по эвольвенте окружности.

Параметры колеса:

- ▼ модуль колеса $m = 3$,

- ▼ число зубьев колеса $z = 20$,
- ▼ угол профиля $\alpha = 20^\circ$.

Параметрическое представление эвольвенты в цилиндрической системе координат:

$$R = D_b / \cos(t) / 2 \text{ (радиус делительной окружности),}$$

$$A = tg(t) - t \text{ (эвольвентный угол),}$$

$$Z = 0,$$

где $0 < t < 0,4$ (в радианах).

Для создания эвольвенты рекомендуется следующий порядок действий.

1. Создайте переменные в Окне переменных (см. табл. 47.7).

Табл. 47.7. Переменные для построения эвольвенты

Имя	Выражение	Комментарий
m	3	модуль колеса
z	20	число зубьев
a	20	угол профиля
D	$m \cdot z$	диаметр делительной окружности
D_b	$\cosd(a) \cdot D$	диаметр основной окружности



2. Вызовите команду **Кривая по закону**.



3. Выберите тип координат кривой. Для этого в группе **Тип координат** на Панели свойств активизируйте переключатель **Цилиндрические R,A,Z**.

4. Задайте функцию для координаты R.

- 4.1. Выберите в списке **Функция по R** тип функции **По выражению**.

На Панели свойств появляются два поля: поле для ввода выражения функции и поле для ввода имени параметра функции и интервала его изменения.

- 4.2. Введите в поле **Выражение функции по R** выражение функции $D_b / \cos(t) / 2$.

- 4.3. Нажмите клавишу **<Enter>**. На Панели свойств появляется таблица **Значение параметров**. В таблицу передаются выражение и значение переменной D_b из Окна переменных.

- 4.4. Введите в поле **Интервальный параметр** интервал изменения параметра $t = [0; 0,4]$. Нажмите клавишу **<Enter>**.

5. Задайте функцию для координаты A.

- 5.1. Выберите в списке **Функция по A** тип функции **По выражению**.

- 5.2. Введите в поле **Выражение функции по A** выражение функции $\tan(t) - t$.

Интервал изменения параметра t определяется автоматически — совпадает с ранее заданным интервалом для координаты R.

- 5.3. Нажмите клавишу **<Enter>**.

6. Задайте функцию для координаты Z.

- 6.1. Выберите в списке **Функция по Z** тип функции **Константа**.
- 6.2. Введите в поле **Значение по Z** 0.
7. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Ввод переменных в Окне переменных в общем случае не обязателен. В данном примере это сделано с целью упрощения выражения для координаты R.

47.11. Скругление кривых

Вы можете скруглить угол, образованный двумя кривыми. В зависимости от взаимного расположения кривых, скругление выполняется дугой окружности определенного радиуса или сплайном, лежащим на цилиндрической поверхности определенного радиуса. В качестве исходных кривых могут использоваться пространственные кривые, ребра тел и поверхностей, линии эскиза.



Параллельные отрезки, концентрические дуги, а также сегменты одной и той же ломаной скруглить нельзя.



Чтобы скруглить две кривые, вызовите команду **Скругление кривых**.

На Панели свойств появятся элементы управления скруглением кривых (рис. 47.19).

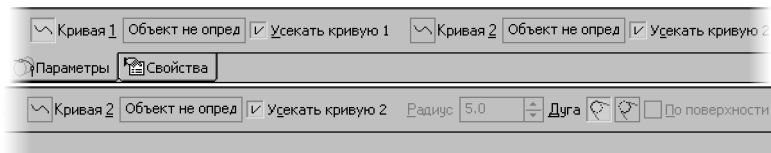


Рис. 47.19. Панель свойств при скруглении двух кривых

Укажите исходные кривые в окне модели. Наименования выбранных объектов отображаются в полях **Кривая 1** и **Кривая 2**.



Исходные кривые следует указывать в точках, близких к предполагаемому месту сопряжения.

После выбора исходных кривых на экране появляется фантом скругления — дуга окружности с характерной точкой или цилиндр с характерной точкой и сплайн.

Кривая скругления строится так, чтобы точки касания ее с исходными кривыми находились вблизи точек указания. Радиус скругления кривых определяется автоматически и его значение отображается в поле **Радиус**. Вы можете задать нужный радиус скругления следующими способами:

- ▼ ввести значение радиуса в поле **Радиус** или установить с помощью счетчика;
- ▼ «перетащить» мышью характерную точку.

Изменение радиуса отображается на фантоме скругления в окне модели.

По умолчанию включено усеечение исходных кривых. В этом случае для исходной кривой создается копия. Копия кривой усекается в точке касания ее с кривой скругления. Вы можете отключить усеечение. При этом создается только кривая скругления.



Если предложенный системой вариант усечения кривых отличается от ожидаемого, отключите усечение, а для удаления частей кривых воспользуйтесь командой **Усечение кривой** (см. раздел 47.14 на с. 411).

Переключатели группы **Дуга** позволяют выбрать нужное направление скругления.

Если в качестве исходных кривых указаны ребра одной грани, то вы можете расположить их скругление на этой же грани. Для этого включите опцию **По поверхности**.

Скругление других кривых, лежащих на грани, можно расположить на ней только в том случае, если кривые являются **непосредственно производными** по отношению к объекту, содержащему грань (о просмотре отношений объектов см. раздел 17.7.2 на с. 114).



Чтобы сменить исходные кривые, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.



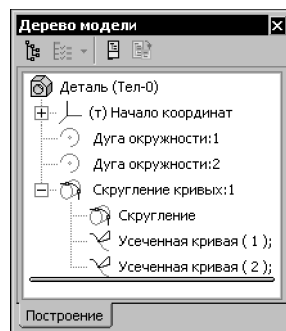
Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет скругления, настроить параметры его отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



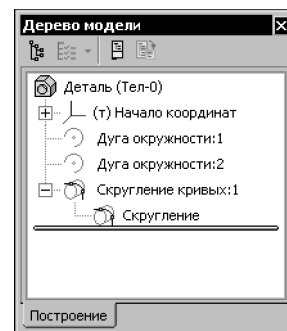
Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В окне модели появляется кривая сопряжения, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

- ▼ Если исходные кривые скруглялись с усечением, то ветвь Деревя модели, соответствующая данному скруглению кривых, имеет подчиненные объекты — кривую скругления и усеченные кривые (рис. 47.20, а).
- ▼ Если исходные кривые скруглялись без усечения, то ветвь Деревя модели, соответствующая данному скруглению кривых, имеет только один подчиненный объект — кривую скругления (рис. 47.20, б).



а)



б)

Рис. 47.20. Отображение скругления пары кривых в Дереве модели:
а) скругление с усечением; б) скругление без усечения



Если после указания исходных кривых на экране не появляется фантом скругления, это означает, что выбранные кривые нельзя скруглить вблизи точек указания. Измените радиус скругления. Если при изменении радиуса фантом скругления не появляется на экране, укажите исходные кривые заново в других точках.

47.12. Соединение кривых

Вы можете соединить вершины двух кривых или начальную и конечную вершины одной кривой соединительной кривой. В качестве исходных кривых могут использоваться:

- ▼ пространственные кривые;
- ▼ ребра тел и поверхностей;
- ▼ контуры в эскизе.

В точке соединения исходной и соединительной кривых могут быть заданы следующие условия сопряжения: **не задано**, **по касательной**, **перпендикулярно** и **гладкое** (см. раздел 43.7 на с. 335).

Существует возможность изменения формы соединительной кривой с помощью параметра натяжения.



Чтобы соединить две кривые, вызовите команду **Соединение кривых**.

На Панели свойств появятся элементы управления соединением кривых (рис. 47.21).

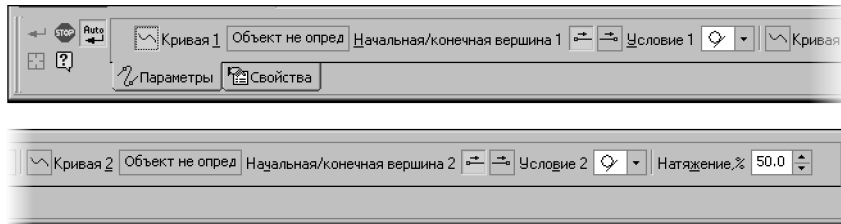


Рис. 47.21. Панель свойств при соединении двух кривых

Укажите исходные кривые в окне модели.



Исходную кривую следует указывать в точке, близкой к той вершине, в которой предполагается соединение с другой кривой.

Если в качестве исходной кривой используется пространственная кривая, то ее можно указать в Дереве модели. В этом случае точкой соединения автоматически выбирается начальная вершина кривой.



Исходные кривые могут быть выделены и перед вызовом команды.

Для соединения концов одной и той же кривой следует указать ее в окне модели дважды — у начальной и конечной вершины.

По умолчанию включено автосоздание объектов (см. раздел 15.8 на с. 95). В этом случае вершины кривых (или кривой) соединяются сразу после их указания. Соединение выполняется с умолчательными параметрами:

- ▼ условие сопряжения исходной и соединительной кривых в обеих точках соединения — по касательной;
- ▼ натяжение соединительной кривой равно 50%.



В окне модели появляется соединительная кривая, а в Дереве модели — ее пиктограмма. Обозначения условий сопряжения отображаются около вершин соединительной кривой.



Вы можете управлять параметрами соединительной кривой во время ее создания. Для этого после вызова команды **Соединение кривых** отключите режим автосоздания объектов (отожмите кнопку **Автосоздание объекта** на Панели специального управления). Затем укажите исходные кривые. На экране появляется фантом соединительной кривой с умолчательными параметрами.

Выберите нужное условие сопряжения для соединительной и исходной кривых. Для этого раскройте список **Условие 1** (или **Условие 2**) на Панели свойств и укажите в нем нужную строку.

Задайте нужную форму соединительной кривой (см. раздел 47.12.1 на с. 409).

При необходимости вы можете сменить вершину сопряжения исходной кривой (см. раздел 47.12.2 на с. 409).

Все изменения отображаются на фантоме соединительной кривой в окне модели.



Чтобы сменить исходные кривые, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет соединительной кривой, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы завершить создание соединительной кривой, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

47.12.1. Задание натяжения соединительной кривой

Вы можете изменить форму соединительной кривой с помощью параметра натяжения. Величина данного параметра задается в процентах от 0 до 100.

- ▼ Чем меньше параметр натяжения, тем меньше кривизна соединительной кривой в точке соединения — кривая более пологая вблизи точек соединения.
- ▼ Чем больше параметр натяжения, тем больше кривизна соединительной кривой в точке соединения — кривая более пологая в ее средней части.

В поле **Натяжение%** на Панели свойств введите нужное значение натяжения или установите с помощью счетчика.

47.12.2. Смена вершины сопряжения исходной кривой



При необходимости вы можете сменить вершину сопряжения исходной кривой. Для этого служит группа переключателей **Начальная/ конечная вершина 1** (или **Начальная/ конечная вершина 2**). В группе, соответствующей исходной кривой, активизируйте нужный переключатель.

47.13. Кривая по двум проекциям

Вы можете построить кривую на основе двух эскизов, расположенных в непараллельных плоскостях. Линии в эскизах считаются ортогональными проекциями создаваемой кри-

вой на плоскости этих эскизов. Поэтому кривая создается как кривая пересечения двух поверхностей, образованных перемещением заданных проекций в направлениях, перпендикулярных их плоскостям (см. рис. 47.22).

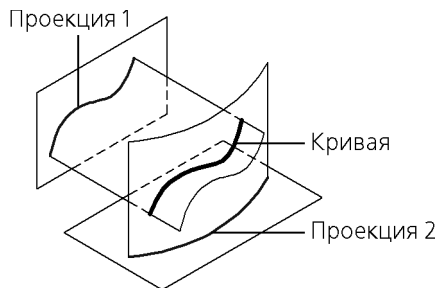


Рис. 47.22. Построение кривой по двум проекциям



Чтобы построить кривую по двум ее проекциям, вызовите команду **Кривая по двум проекциям**.

Укажите в окне модели первую проекцию — эскиз или отдельные линии в нем.



Эскиз можно указать в Дереве или в окне модели. В последнем случае необходимо предварительно включить фильтр эскизов при помощи команды контекстного меню **Фильтровать эскизы** (о фильтрах объектов см. раздел 19.2.1 на с. 130). Обратите внимание на то, что этот фильтр действует только в процессе создания кривой по двум проекциям.



Линии первой проекции могут быть выделены и перед вызовом команды.

Название объекта или количество объектов отображается в поле **Проекция 1** на Панели свойств.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

Укажите вторую проекцию — эскиз или отдельные линии в нем. Название объекта или количество объектов отображается в поле **Проекция 2**.

На экране появляется фантом создаваемой кривой.

Повторное указание объекта отменяет его выбор.

Все изменения отображаются на фантоме кривой.

Создаваемая кривая может состоять из одного или нескольких контуров. Выберите нужные контуры для построения (см. раздел 47.13.1 на с. 411).



Чтобы сменить объекты проекций, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет кривой, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы завершить построение кривой по двум проекциям, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В окне модели появляется кривая по двум проекциям, а в Дереве модели — пиктограмма пересечения.

47.13.1. Выбор контуров для построения кривой

Создаваемая кривая может состоять из одного или нескольких контуров.

Опция **Все контуры** на Панели свойств позволяет выбрать нужные контуры для построения. По умолчанию опция включена. Это означает, что будут созданы все полученные контуры.

Если требуется оставить не все, а лишь некоторые контуры, отключите опцию **Все контуры**. На Панели свойств появится панель **Список контуров**, содержащая перечень контуров. Слева от названий контуров отображаются опции. По умолчанию все опции включены. При выделении контура в списке он подсвечивается в окне модели. Отключите опции тех контуров, которые не должны быть созданы.

Если нужно оставить или исключить большинство контуров, воспользуйтесь кнопками **Включить все** и **Выключить все**, расположенными над списком.



47.14. Усечение кривой

Вы можете создать усеченную копию кривой.

В качестве исходной кривой может использоваться незамкнутая кривая: пространственная кривая (или ее сегмент), линия эскиза, ребро.

В качестве секущего объекта может использоваться:

- ▼ любой точечный объект, лежащий на усекаемой кривой (точка начала координат, точка в пространстве, вершины линий эскизов, отдельные точки в эскизах, вершины пространственных кривых, вершины ребер и т.п.);
- ▼ объект, пересекающийся с исходной кривой:
 - ▼ координатная и вспомогательная плоскость;
 - ▼ координатная или вспомогательная ось;
 - ▼ пространственная кривая;
 - ▼ ребро;
 - ▼ грань;
 - ▼ линия эскиза.

Исходная кривая и секущий объект должны иметь общую точку, не совпадающую с вершиной исходной кривой.



Чтобы создать усеченную кривую, вызовите команду **Усечение кривой**.

На Панели свойств появятся элементы управления усечением кривой (рис. 47.23).

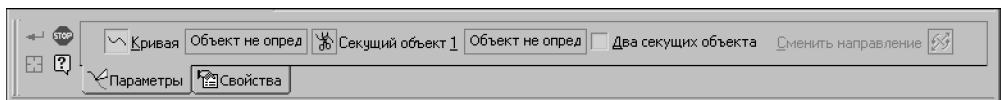


Рис. 47.23. Панель свойств при усечении кривой

Укажите исходную кривую в окне модели. Пространственную кривую можно выбрать в Дереве модели.



Исходную кривую можно указать и перед вызовом команды.

Укажите секущий объект в окне модели или в Дереве модели.

После выбора исходной кривой и секущего объекта создается копия исходной кривой, которая разбивается точкой пересечения на две части. Та часть копии, которая не содержит точку указания исходной кривой, отображается на экране в виде фантома. Фантом показывает результат усечения исходной кривой. Он ограничен двумя точками: точкой пересечения и конечной точкой исходной кривой (рис. 47.24).

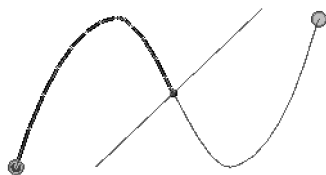


Рис. 47.24. Фантом усеченной кривой



Точка касания копии исходной кривой и секущего объекта считается точкой пересечения.



Переключатель **Сменить направление** позволяет выбрать для удаления другую часть кривой — противоположную по отношению к точке пересечения.



Сменить направление усечения можно, указав другую конечную точку исходной кривой в окне модели.

Если исходная кривая и секущий объект имеют несколько общих точек, на экране появляются фантом усеченной кривой и точки пересечения выбранных объектов. В этом случае фантом усеченной кривой ограничен первой точкой пересечения **1** и конечной точкой исходной кривой **2**. Вы можете выбрать другие точки **1** и **2**, ограничивающие фантом.

- ▼ Чтобы задать новую позицию точки **1**, укажите нужную точку пересечения в окне модели (рис. 47.25).

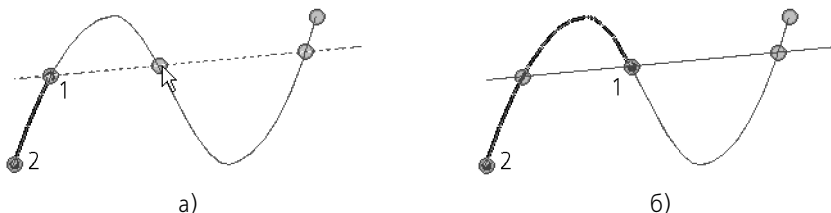


Рис. 47.25. Изменение положения точки **1**:
а) выбор точки пересечения; б) результат

- ▼ Чтобы задать новую позицию точки **2**, укажите нужную точку пересечения, удерживая нажатой клавишу **<Ctrl>** (рис. 47.26).

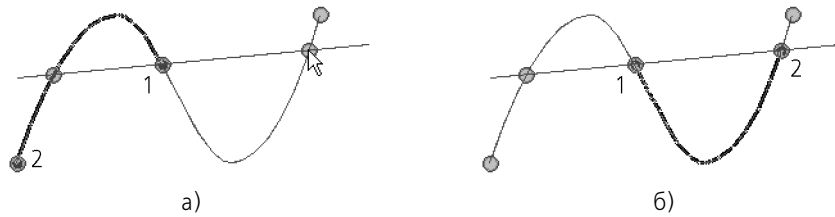


Рис. 47.26. Изменение положения точки **2**:
а) выбор точки пересечения; б) результат



Чтобы сменить исходную кривую и секущий объект, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет усеченной кривой, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы завершить создание усеченной кривой, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появляется усеченная копия исходной кривой, а в Дереве модели — пиктограмма усечения.



Пространственная кривая после усечения автоматически скрывается.

Существует возможность усечения исходной кривой двумя секущими объектами (см. раздел 47.14.1 на с. 413).

47.14.1. Усечение кривой двумя объектами

Вы можете создать копию кривой, усеченную двумя объектами. Для этого включите опцию **Два секущих объекта**. На Панели свойств появляется переключатель **Секущий объект 2**, переключатель **Сменить направление** исчезает (рис. 47.27).

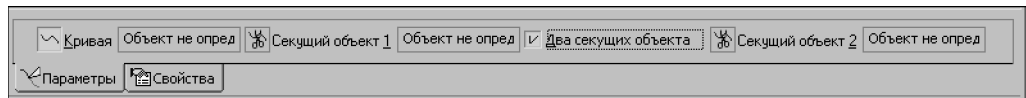


Рис. 47.27. Панель свойств при усечении кривой двумя объектами

Укажите исходную кривую и секущие объекты в окне модели или в Дереве модели. На экране появляется фантом усеченной кривой, который ограничен точками пересечения исходной кривой с секущими объектами **1** и **2** (рис. 47.28).

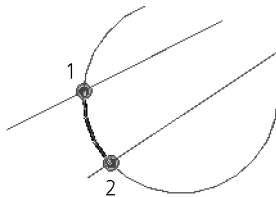


Рис. 47.28. Фантом усеченной кривой, ограниченный точками пересечения исходной кривой с секущими объектами

Если второй секущий объект имеет несколько точек пересечения с исходной кривой, на экране отображается только первая точка пересечения, а остальные скрыты (рис. 47.29, а). Для их отображения нажмите клавишу *<Ctrl>*. При этом исчезают все точки пересечения с первым секущим объектом, кроме точки, ограничивающей фантом (рис. 47.29, б).

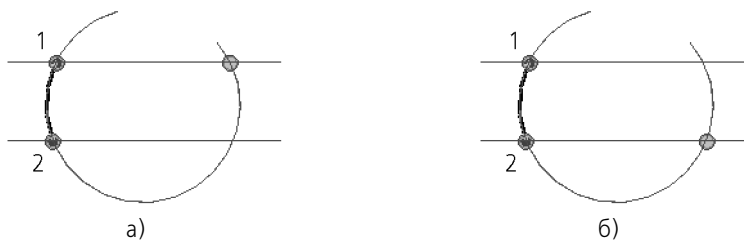


Рис. 47.29. Фантом кривой, усеченной двумя объектами:
а) без нажатия клавиши *<Ctrl>*; б) с нажатием клавиши *<Ctrl>*

Вы можете изменить позицию точек **1** и **2**, указав нужные точки пересечения.



Обратите внимание на то, что фантом усеченной кривой всегда ограничен точками разных секущих объектов.

47.15. Эквидистанта кривой

Вы можете построить кривую, эквидистантную базовой.

В качестве базовой кривой может использоваться:

- ▼ пространственная кривая,
- ▼ ребро,
- ▼ линия эскиза,
- ▼ цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании.



Для создания эквидистантной кривой вызовите команду **Эквидистанта кривой**.

Укажите в окне модели базовую кривую.



Базовую кривую можно указать и перед вызовом команды.

На экране появляется фантом эквидистантной кривой с умолчательными параметрами. Начальная вершина базовой кривой отмечена стрелкой.

- ▼ Повторное указание кривой отменяет ее выбор.
- ▼ Повторное указание одной кривой из совокупности отменяет ее выбор, а также выбор всех следующих за ней кривых в направлении конечной вершины.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.



Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле рядом с переключателем **Кривая**.



Эквидистантную кривую можно построить двумя способами:



- ▼ **Смещением по направлению от вершины** (см. раздел 47.15.1);
- ▼ **Смещением вдоль поверхности** (см. раздел 47.15.2).

Выберите способ построения эквидистантной кривой из раскрывающегося списка **Способ** на Панели свойств.

Затем задайте объекты и параметры для построения эквидистантной кривой.

Все изменения отображаются на фантоме создаваемой кривой в окне модели.



Чтобы сменить объекты, используемые для построения эквидистантной кривой выбранным способом, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет кривой, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появляется эквидистантная кривая, а в Дереве модели — ее пиктограмма.



При нулевом смещении эквидистантная кривая представляет собой копию базовой. Данная копия является единым объектом, даже если в качестве базовой кривой указана совокупность кривых.

47.15.1. Построение смещением по направлению от вершины

Данный способ позволяет задать положение эквидистантной кривой смещением ее начальной (конечной) вершины относительно соответствующей вершины базовой кривой. Смещение выполняется в плоскости смещения в направлении вектора смещения (рис. 47.30).

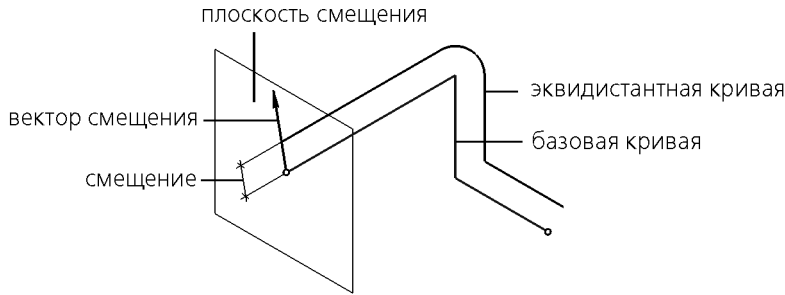


Рис. 47.30. Построение эквидистантной кривой способом
Смещение по направлению от вершины

Плоскость смещения — это плоскость, перпендикулярная базовой кривой в ее начальной или конечной вершине.

Направление **вектора смещения** задается с помощью направляющих объектов.

Направляющими объектами могут служить следующие объекты в модели.

▼ Точечные объекты.

Направление, задаваемое точечным объектом — проекция прямой, проходящей через этот точечный объект и начальную или конечную вершину базовой кривой, на плоскость смещения.

▼ Прямолинейные объекты.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — проекция объекта на плоскость смещения.

▼ Плоские объекты.

Направление, задаваемое плоским объектом — проекция прямой, перпендикулярной объекту, на плоскость смещения.

Точечные, прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128.

Кроме того, направляющим объектом может служить вектор (см. главу 61).

После выбора базовой кривой (см. выше) автоматически определяется направляющий объект — это одна из координатных осей текущей системы координат. Наименование этой оси отобразится в поле рядом с переключателем **Направление** на Панели свойств.

При необходимости вы можете сменить направляющий объект. Для этого активизируйте переключатель **Направление**, а затем укажите нужный направляющий объект в Дереве или в окне модели или постройте вектор.

Наименование выбранного объекта отобразится в поле рядом с переключателем **Направление**. Если направление задано вектором, то в этом поле отобразится слово «Вектор».

Полученное направление считается умолчательным — начальным. Вы можете повернуть вектор смещения относительно его начального направления. Для этого введите нужное значение угла поворота вектора в поле **Угол**.

Задайте расстояние от базовой кривой до создаваемой, введя его в поле **Расстояние**.


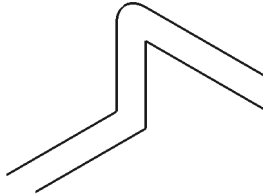

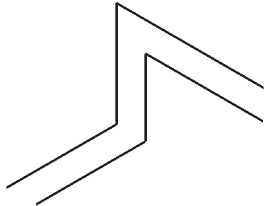




Величину угла поворота и расстояние можно задать также с помощью характерных точек (см. главу 20).

Выберите способ обхода углов — способ стыковки сегментов эквидистантной кривой (табл. 47.8).

Табл. 47.8. Способы обхода углов

Способ	Результат построения
 Обход скруглением	
 Обход срезом	

Опция **Сохранять радиусы** позволяет скруглять сегменты эквидистантной кривой радиусами, равными радиусам соответствующих скруглений базовой кривой (например, скругление сегментов ломаной или ребро в виде дуги, сопрягающее два прямолинейных ребра).

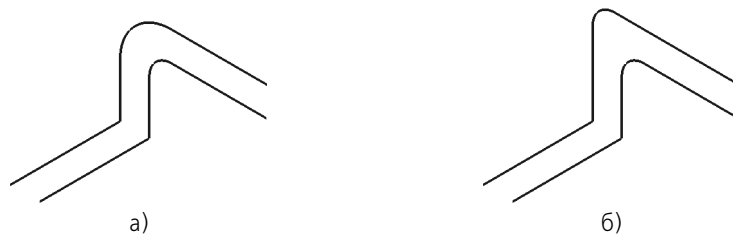


Рис. 47.31. Скругление сегментов эквидистантной кривой: а) без сохранения радиусов; б) с сохранением радиусов



Группа переключателей **Начальная/Конечная вершина** позволяет сменить вершину базовой кривой, через которую проходит плоскость смещения.

47.15.2. Построение смещением вдоль поверхности

Данный способ позволяет задать положение эквидистантной кривой смещением ее вдоль теоретической поверхности указанной грани на заданное расстояние от базовой

кривой (о теоретической поверхности см. раздел 43.3 на с. 331). Базовая кривая должна принадлежать выбранной грани.



Рекомендуется в качестве базовой кривой указывать кривую, которая является исходным или производным объектом выбранной поверхности.

Пример использования исходного объекта: кривая, построенная эквидистантно кривой, используемой при построении поверхности по сети кривых (см. раздел 48.8 на с. 452) или линейчатой поверхности (см. раздел 48.9 на с. 455).

Пример использования производного объекта: кривая, построенная эквидистантно кривой пересечения поверхностей.



Расстояние между эквидистантной и базовой кривыми измеряется не по теоретической поверхности грани, а по прямой (рис. 47.32).

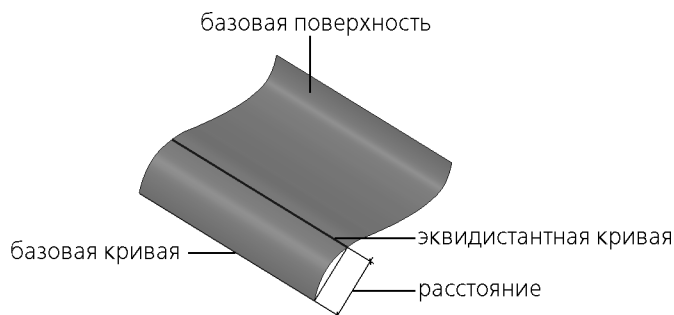


Рис. 47.32. Эквидистантная кривая, построенная способом **Смещение вдоль поверхности** Укажите грань для построения эквидистантной кривой.



Указанная грань подсвечивается в окне модели, а ее название отображается в поле рядом с переключателем **Поверхность**.

Задайте расстояние от базовой кривой до создаваемой, введя его в поле **Расстояние**.



Значение расстояния вы можете задать с помощью характерной точки (см. главу 20).

47.16. Изопараметрическая кривая

Вы можете построить изопараметрическую кривую теоретической поверхности указанной грани, проходящую через заданную точку этой грани.

Общие сведения о теоретической поверхности грани и изопараметрических кривых приведены в разделе 43.3 на с. 331.

Положение точки на грани можно задать двумя способами:

- ▼ заданием параметров **U** и **V** точки на теоретической поверхности грани,
- ▼ указанием точечного объекта, лежащего на указанной грани и находящегося в ее пределах; в качестве точечного объекта может использоваться:

- ▼ вершина объекта (или точка в пространстве) при условии, что этот объект (или точка) является **непосредственно исходным** или **непосредственно производным** по отношению к объекту, содержащему указанную грань¹.
- ▼ вершина ребра грани.

Чтобы построить изопараметрическую кривую, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Изопараметрическая кривая**.
2. Укажите в окне модели нужную грань.



Базовую грань для построения изопараметрической кривой можно указать и перед вызовом команды.

Указанная грань подсвечивается. На выбранной грани появляются: фантом точки указания грани и фантомы изопараметрических кривых U и V, проходящие через эту точку. В поле **Поверхность** Панели свойств отображается наименование выбранной грани. В полях ввода **Параметр U, %** и **Параметр V, %** отображаются значения параметров U и V в точке указания грани. Направление отсчета значений показано стрелками из точки начала $U=0$, $V=0$.

3. Задайте положение точки, через которую должна проходить изопараметрическая кривая. Это можно сделать следующими способами.

Способ 1

Введите в поля **Параметр U, %** и **Параметр V, %** нужные значения параметров U и V в процентах (от 0 до 100) или задайте их счетчиком. Изменение значений параметров точки отображается на ее фантоме в окне модели. Также положение точки можно изменить, перемещая мышью ее характерную точку (см. главу 20).

Способ 2

Укажите в Дереве или окне модели нужный точечный объект.



На кнопке **Объект** отображается «галочка», а в поле рядом с кнопкой — название объекта. Это свидетельствует о наличии ассоциативной связи точки, через которую должна проходить кривая, с выбранным объектом. Благодаря этой связи построенная кривая будет следовать за объектом при изменении его положения. При необходимости связь можно отменить, нажав кнопку **Объект**. «Галочка» на кнопке исчезнет, поле очистится. О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.



4. Выберите для построения одну из двух кривых.

По умолчанию строится изопараметрическая кривая направления U — ее фантом активный. При этом в группе переключателей **Выбор по направлению** на Панели свойств активен переключатель **Кривая по направлению U**.



Чтобы построить изопараметрическую кривую направления V, активизируйте переключатель **Кривая по направлению V**. Фантом кривой направления V становится активным.



5. При необходимости используйте следующие возможности:

1. Т.е. в иерархии отношений между объектом, содержащим вершину (или точку), и объектом, содержащем указанную грань, не должно быть других объектов (о просмотре отношений объектов см. раздел 17.7.2 на с. 114).



▼ Отмена сразу всех объектов, заданных для построения кривой. Для этого нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.

▼ Изменение наименования и цвета создаваемой кривой. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств. Также на этой вкладке можно настроить параметры отображения кривой (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



6. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В окне модели появляется изопараметрическая кривая, а в Дереве модели — ее пиктограмма. После завершения построения первой кривой система ожидает указания объектов для создания следующей кривой.

47.17. Группа изопараметрических кривых на поверхности

Вы можете построить группу изопараметрических кривых на теоретической поверхности указанной грани. Количества кривых каждого направления (U и V) в группе задаются пользователем и могут быть различными.

Общие сведения о теоретической поверхности грани и изопараметрических кривых приведены в разделе 43.3 на с. 331.



Для создания группы изопараметрических кривых, вызовите команду **Группа изопараметрических кривых на поверхности**.

Укажите в окне модели нужную грань.



Базовую грань для построения группы изопараметрических кривых можно указать и перед вызовом команды.

Указанная грань подсвечивается. На ней появляются фантомы изопараметрических кривых направления U и V. Стрелками показаны направления влияния параметров U и V в точке начала $U=0, V=0$. В поле **Поверхность** Панели свойств отображается наименование выбранной грани.

Введите нужное количество кривых каждого направления в поля **Количество, U** и **Количество, V** на Панели свойств.

В поле **Количество, U** (**Количество, V**) вводится количество кривых по направлению параметра поверхности $U(V)$. Это кривые направления $V(U)$, расположенные с равным шагом по параметру $U(V)$.



Группа переключателей **Границы** управляет построением граничных кривых, соответствующих границам теоретической поверхности грани. По умолчанию в этой группе активен переключатель **Оставить границы**. Это означает, что группа кривых будет создаваться с граничными кривыми.



Если требуется создать группу без граничных кривых, то активизируйте переключатель **Удалить границы**.

Опция **Рассыпать** управляет результатом построения группы кривых.

▼ Если опция отключена, то после завершения команды кривые будут отображаться в Дереве модели как объекты, подчиненные группе.

- ▼ Если опция включена, то после завершения команды кривые не будут объединены в группу — каждая кривая будет отображаться в Дереве модели как самостоятельный объект.



Чтобы сменить грань, используемую для построения группы кривых, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор грани.

Название, цвет и параметры отображения кривых группы можно изменить на вкладке **Свойства** Панели свойств (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы завершить построение группы изопараметрических кривых, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В окне модели появляются изопараметрические кривые, а в Дереве модели — группа изопараметрических кривых или набор отдельных изопараметрических кривых (если была включена опция **Рассыпать**).

Чтобы развернуть список кривых группы, щелкните мышью на значке «плюс», расположенном слева от пиктограммы группы в Дереве модели.

Сначала в Дереве модели располагаются изопараметрические кривые направления *V*, разбивающие грань по направлению *U*, а затем — изопараметрические кривые направления *U*, разбивающие грань по направлению *V*.



Обратите внимание на то, что опция **Рассыпать** присутствует на Панели свойств только при создании группы кривых. Если уже созданную группу кривых требуется преобразовать в набор отдельных кривых, то вы можете разрушить эту группу. Разрушение группы выполняется аналогично разрушению массива объектов (см. раздел 49.3.5 на с. 484). После разрушения группы каждая кривая отображается в Дереве модели как самостоятельный объект — изопараметрическая кривая.

47.18. Линия очерка

Вы можете построить **линию очерка грани** — линию, в точках которой нормаль грани перпендикулярна заданному направлению взгляда.

Ребра грани не включаются в линию очерка.



Построение линии очерка невозможно, если грань плоская или нормаль грани в каждой ее точке перпендикулярна направлению взгляда.

Линию очерка можно построить для набора граней (см. рис 47.33).

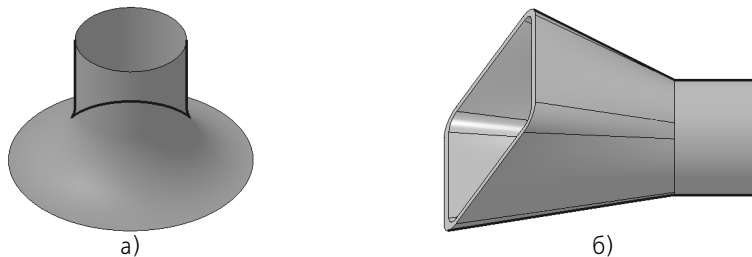


Рис. 47.33. Линия очерка: а) одной грани; б) набора граней

Чтобы построить линию очерка грани, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Линия очерка**.
2. Укажите в окне модели нужную грань или набор граней.

Если требуется построить линию очерка для всех граней тела или поверхности, укажите это тело или поверхность в Дереве модели.



Исходные объекты могут быть выделены и перед вызовом команды.

Указанные объекты подсвечиваются. Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле **Поверхность** на Панели свойств.

Повторное указание грани отменяет ее выбор.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

На экране появляется фантом линии очерка. По умолчанию линия очерка строится в направлении взгляда, перпендикулярном плоскости экрана.

3. Если требуется зафиксировать линию очерка в той форме, которая соответствует текущему положению модели, включите опцию **Фиксировать положение**. При отключенной опции линия очерка перестраивается всякий раз после изменения ориентации модели.
4. Выберите направляющий объект или создайте вектор, если требуется задать направление взгляда (см. раздел 47.18.1 на с. 422).
После задания направления взгляда фантом линии очерка перестраивается.
5. Линия очерка может состоять из одного или нескольких участков — контуров. Выберите нужные контуры для построения линии очерка (см. раздел 47.13.1 на с. 411).
6. При необходимости используйте следующие возможности:



- ▼ Отмена сразу всех объектов, заданных для построения кривой. Для этого нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.
- ▼ Изменение наименования и цвета создаваемой кривой. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств. Также на этой вкладке можно настроить параметры отображения кривой (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



7. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
В окне модели появляется линия очерка, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

47.18.1. Задание направления взгляда при построении линии очерка

По умолчанию линия очерка строится в направлении взгляда, перпендикулярном плоскости экрана. Вы можете задать направление взгляда с помощью направляющего объекта или вектора.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект. Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.



Активируйте переключатель **Направление взгляда**, а затем в Дереве или в окне модели укажите объект, определяющий направление взгляда.



Повторное указание объекта отменяет его выбор, а направление взгляда становится умолчательным — перпендикулярным плоскости экрана.



Чтобы создать вектор, определяющий направление взгляда, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления (см. главу 61 на с. 550).

Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Направление взгляда**. Если направление задано вектором, то в поле отобразится слово «Вектор».

47.19. Сплайн на поверхности

Вы можете построить сплайн, лежащий на теоретической поверхности указанной грани. При необходимости теоретическая поверхность грани продлевается.

Общие сведения о теоретической поверхности грани приведены в разделе 43.3 на с. 331.

Вершина сплайна может быть построена двумя способами:

- ▼ заданием параметров U и V ;
- ▼ указанием точечного объекта, лежащего на указанной грани и находящегося в ее пределах; в качестве точечного объекта может использоваться:
 - ▼ вершина объекта (или точка в пространстве) при условии, что этот объект (или точка) является **непосредственно исходным** или **непосредственно производным** по отношению к объекту, содержащему указанную грань¹.
 - ▼ вершина ребра грани.

Чтобы построить сплайн на поверхности, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Сплайн на поверхности**.
2. Укажите в окне модели грань, на которой будет располагаться сплайн.



Базовую грань для построения сплайна можно указать и перед вызовом команды.

Указанная грань подсвечивается. Название выбранного объекта отображается в поле **Поверхность** на Панели свойств.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

3. Задайте вершины сплайна. Это можно сделать следующими способами.

Способ 1

Укажите положение вершины на грани щелчком мыши или введите в поля **Параметр U , %** и **Параметр V , %** нужные значения параметров U и V в процентах (от 0 до 100).

Способ 2

Укажите в Дереве или окне модели нужный точечный объект.

1. Т.е. в иерархии отношений между объектом, содержащим вершину (или точку), и объектом, содержащем указанную грань, не должно быть других объектов (о просмотре отношений объектов см. раздел 17.7.2 на с. 114).



На кнопке **Объект** отображается «галочка», а в поле рядом с кнопкой — название объекта. Это свидетельствует о наличии ассоциативной связи вершины сплайна с выбранным объектом. Благодаря этой связи построенная кривая будет следовать за объектом при изменении его положения. При необходимости связь можно отменить, нажав кнопку **Объект**. «Галочка» на кнопке исчезнет, поле очистится.



О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

Каждая вершина сплайна характеризуется набором параметров, которые отображаются в таблице параметров вершин. С помощью элементов управления над таблицей и команд контекстного меню таблицы вы можете изменять параметры существующих вершин или создавать новые вершины (см. раздел 47.19.1 на с. 424).



Сплайн с текущими параметрами отображается на экране в виде фантома.



4. Выберите вариант построения кривой — разомкнутая или замкнутая. Для этого в группе **Режим** активизируйте нужный переключатель: **Разомкнутая кривая** или **Замкнутая кривая**.



5. Выберите тип сплайна. Для этого в группе **Тип** активизируйте нужный переключатель: **Сплайн по точкам** или **Сплайн по полюсам** (подробнее о типах сплайна см. раздел 47.7.1 на с. 384).



6. При необходимости используйте следующие возможности:
 - ▼ Изменение положения уже заданных вершин и управление формой сплайна в вершинах. Для этого выделите в таблице параметров строку с номером нужной вершины. Система переходит в режим редактирования сплайна (о редактировании сплайна см. раздел 47.19.2 на с. 426). В этом режиме можно также удалять вершины сплайна. Чтобы перейти в режим построения сплайна, выделите последнюю (нечисловую) строку таблицы. Кроме того, вы можете переключаться между режимами построения и редактирования сплайна при помощи команды контекстного меню **Завершить/Продолжить ввод вершин**.



- ▼ Смена грани для построения кривой. Для этого нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления, а затем укажите другую грань и вершины сплайна.
- ▼ Изменение наименования и цвета создаваемой кривой. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств. Также на этой вкладке можно настроить параметры отображения кривой (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



7. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. В окне модели появляется сплайн, а в Дереве модели — его пиктограмма.

47.19.1. Таблица параметров вершин сплайна

Каждая вершина сплайна характеризуется набором параметров. Их значения отображаются в таблице параметров вершин.

Эта таблица называется **Координаты вершин (U,V)** и находится на Панели свойств.

Каждой вершине сплайна соответствует строка таблицы.

В таблице содержатся следующие параметры:

- ▼ номер вершины,
- ▼ значения параметров вершины (U,V),



▼ значок связи, если вершина сплайна ассоциативно связана с точечным объектом,

▼ вес (при построении сплайна по полюсам);



▼ значок связи и значок системного полюса (при построении сплайна по полюсам).

Системный полюс сплайна на поверхности аналогичен системному полюсу сплайна, сопряженного **По касательной** с объектом модели. Подробнее о системном полюсе см. раздел 47.7.3 на с. 387.

N	U	V	B
1	93.0	11.0	1
2	60.0	45.0	1
3	15.2335	4.3768	1
4	15.2335	41.1884	1

Координаты вершин (UV) <<

Рис. 47.34. Пример таблицы параметров вершин сплайна

Строки таблицы формируются автоматически при построении вершины в окне модели. Вместе с тем, создание или редактирование строки таблицы приводит к созданию новой или изменению параметров существующей вершины кривой. Кроме того, выделение строки существующей вершины позволяет перейти в режим редактирования сплайна (о редактировании см. раздел 47.19.2 на с. 426). Выделение последней (нечисловой) строки таблицы позволяет переключиться в режим построения сплайна.

Элементы управления над таблицей и команды контекстного меню таблицы позволяют выполнять следующие действия:




- ▼ заменять содержимое всех ячеек выделенного столбца нулевым значением или значением первой ячейки;
- ▼ изменять значения параметров существующих в таблице вершин,
- ▼ создавать новые вершины,
- ▼ удалять вершины кривой,
- ▼ удалять связь вершины сплайна с точечным объектом,
- ▼ отменять условия касания сплайна с кривой, лежащей на поверхности расположения сплайна (об условии касания сплайна с кривой см. раздел 47.19.4 на с. 427).

Создание новой вершины сплайна описано ниже, остальные приемы работы описаны в разделе 47.6.2 на с. 374.

Создание новой вершины

Чтобы добавить новую вершину, выделите в таблице строку с номером вершины, относительно которой будет производиться добавление вершины, и нажмите кнопку над таблицей. Описание кнопок, позволяющих добавить новую вершину, представлено в таблице 47.9.

Табл. 47.9. Кнопки для добавления вершин сплайна


Кнопка	Описание
	Вставить вершину перед текущей Позволяет добавить вершину между текущей и предыдущей. После нажатия кнопки в окне модели появляется новая вершина, а в таблицу добавляется новая строка, содержащая параметры новой вершины. Новая вершина получает номер текущей вершины, а номера последующих увеличиваются на единицу. Добавить новую вершину можно также, нажав клавишу <i><Insert></i> .
	Дублировать вершину Позволяет добавить новую вершину, координаты и вес которой должны быть такими же, как у текущей вершины (вес для сплайна по полюсам). После нажатия кнопки в окне модели появляется новая вершина, а в таблицу добавляется новая строка, содержащая параметры этой вершины. Новая вершина получает номер текущей вершины, а номера последующих увеличиваются на единицу.
	Вставить вершину после текущей Позволяет добавить новую вершину между текущей и следующей. После нажатия кнопки в окне модели появляется новая вершина, а в таблицу добавляется новая строка, содержащая параметры новой вершины. Новая вершина получает номер, следующий по порядку за номером текущей вершины, а номера последующих вершин увеличиваются на единицу.

47.19.2. Режим редактирования сплайна



В режиме редактирования вы можете:

- ▼ изменять положение вершины сплайна;
- ▼ управлять формой сплайна в его вершине — изменять направление и длину касательного вектора сплайна.

Чтобы перейти в режим редактирования сплайна, выделите в таблице параметров вершин строку с номером нужной вершины.

 При вызове команды редактирования ранее созданного сплайна переход в режим редактирования производится автоматически.

Группа переключателей **Управление** на Панели свойств позволяет выбрать способ редактирования сплайна в текущей вершине:

-  ▼ **Положение вершины** — изменение положения вершины (см. раздел 47.19.3 на с. 427);
-  ▼ **Касательный вектор в вершине** — управление касательным вектором сплайна (см. раздел 47.19.4 на с. 427).



Для сплайна по полюсам управление касательным вектором возможно только в крайних вершинах. Обратите внимание на следующую особенность перехода в режим редактирования сплайна по полюсам. Выделение строки начальной или конечной вершины позволяет перейти к редактированию положения этой вершины и к управлению ее касательным вектором — на Панели свойств присутствует группа **Управление**. Выделение строк остальных вершин позволяет перейти к редактированию их положения — на Панели свойств присутствуют поля для ввода значения параметров U и V .

Кроме того, в режиме редактирования вы можете удалять вершины. Для этого выделите нужную вершину в окне модели и нажмите клавишу **<Delete>**.

Все изменения отображаются на фантоме сплайна в окне модели.

Завершив редактирование сплайна в одной из вершин, вы можете:

- ▼ продолжить задание вершин — для этого выделите последнюю (нумерованную) строку таблицы;
- ▼ отредактировать другую вершину — для этого выделите ее строку в таблице или укажите ее в окне модели;
- ▼ завершить построение сплайна — для этого нажмите кнопку **Создать объект**.



Вы можете переключаться между режимами построения и редактирования сплайна при помощи команды контекстного меню **Завершить/Продолжить ввод вершин**.

47.19.3. Изменение положения вершины



Чтобы изменить положение текущей вершины сплайна, активизируйте в группе **Управление** на Панели свойств переключатель **Положение вершины**.

На Панели свойств появляются элементы управления, показанные на рис. 47.35.

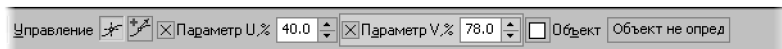


Рис. 47.35. Панель свойств при изменении положения текущей вершины сплайна

Изменить положение вершины сплайна можно двумя способами:

- ▼ задать параметры U и V ;
- ▼ связать вершину с точечным объектом.

Способы изменения положения вершин сплайна аналогичны способам задания вершины при построении сплайна. Эти способы описаны в п.3 раздела 47.19 на с. 423.

47.19.4. Управление касательным вектором сплайна

Вы можете изменить направление и длину касательного вектора сплайна в текущей вершине.

Касательный вектор сплайна в текущей вершине можно направить произвольно или по касательной к кривой, проходящей через эту вершину.

В качестве кривой можно использовать:

- ▼ кривую, лежащую на указанной грани, или ребро этой грани;

- ▼ изопараметрическую кривую теоретической поверхности указанной грани.
Длину касательного вектора можно изменить произвольно.

Задание условий касания сплайна



Для перехода к управлению касательным вектором сплайна активизируйте в группе **Управление** на Панели свойств переключатель **Касательный вектор в вершине**.
На Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие задать условия касания сплайна в текущей точке. Выберите из списка **Касание** нужное условие касания сплайна (рис. 47.36).

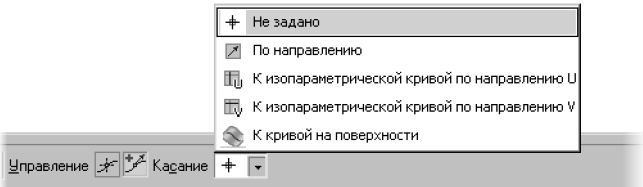



Рис. 47.36. Панель свойств при редактировании касательного вектора в текущей вершине сплайна
Управление касательным вектором описано в табл. 47.10.

Табл. 47.10. Управление касательным вектором сплайна в текущей вершине

	Условие касания	Управление касательным вектором
	Не задано	После выбора данного условия форма сплайна в текущей вершине принимает умолчательный вид.
	По направлению	Позволяет отредактировать параметры вектора в ручную. После выбора данного условия касания на экране появляется касательный вектор в виде пунктирного отрезка с характерной точкой. Вы можете изменить длину и направление вектора, перемещая мышью его характерную точку.
	К изопараметрической кривой U;	Позволяет задать направление вектора по касательной к изопараметрической кривой U (или V) указанной грани. После выбора данного условия касания вектор располагается по касательной к изопараметрической кривой. На экране появляется вектор заданного направления. Вы можете отредактировать длину вектора, перемещая мышью его характерную точку.
	К изопараметрической кривой V	

Табл. 47.10. Управление касательным вектором сплайна в текущей вершине

	Условие касания	Управление касательным вектором
	К кривой на поверхности	Позволяет задать направление вектора по касательной к кривой, лежащей на указанной грани. После выбора данного условия касания на экране появляется вектор с умолчательным направлением. Около текущей вершины появляется обозначение касания. Укажите в окне модели кривую или ребро, определяющее направление вектора. Затем измените длину вектора, перемещая мышью его характерную точку.

Фантом создаваемого сплайна в окне модели перестроится согласно выбранному условию касания, рядом с вершиной появляется значок касания.



Переключатель **Сменить направление** позволяет направить касательный вектор в противоположную сторону.

Обратите внимание на то, что для сплайна по полюсам управление касательным вектором возможно только в крайних вершинах. После изменения параметров касательного вектора крайней вершины вершина, соседняя с ней, получает признак системного полюса — в таблице параметров вершин в строке этой вершины появляется значок системного полюса (см. рис. 47.34 на с. 425). Если вершины, соседние с крайними, связаны с точечными объектами, то после выбора условия касания на экране появляется сообщение об изменении параметров этих вершин.

Подробнее о системном полюсе рассказано в разделе 47.7.3 на с. 387

Удаление условий касания сплайна

Вы можете удалить условие касания сплайна в текущей вершине или сразу во всех вершинах.



Чтобы удалить заданное условие касания сплайна в текущей вершине, выберите из списка **Касание** на Панели свойств вариант **Не задано** или вызовите команду контекстного меню **Удалить параметры управления — В точке**.

Чтобы удалить условия касания сплайна во всех вершинах вызовите команду контекстного меню **Удалить параметры управления — Во всех точках**.

Обратите внимание на то, что восстановить удаленное условие касания невозможно. Для восстановления условия касания необходимо сформировать его заново.

Если вершина сплайна имеет признак системного полюса, то можно удалить условие касания, отменив этот признак. Для этого следует выделить в таблице параметров вершин строку этого системного полюса и щелкнуть мышью по значку системного полюса в колонке **Связь** или вызвать команду **Удалить связь** из контекстного меню таблицы. Условие касания будет удалено. При этом координаты вершины не изменятся.

47.20. Проекционная кривая

Вы можете построить **проекционную кривую** — проекцию указанной кривой (базовой) на заданную грань.

В качестве базовой кривой могут использоваться следующие объекты:

- ▼ пространственные кривые (в том числе экземпляры массивов),
- ▼ ребра тел и поверхностей,
- ▼ линии эскиза,
- ▼ цепочки вышеперечисленных объектов в любом сочетании,
- ▼ координатные и вспомогательные оси,
- ▼ массивы кривых,
- ▼ группы изопараметрических кривых.



Поверхность проецирования может состоять из набора граней. В этом случае базовая кривая полностью проецируется на каждую грань набора.

Чтобы построить проекционную кривую, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Проекционная кривая**.
2. Укажите в окне модели нужную грань.

Если требуется построить проекционную кривую для всех граней тела или поверхности, укажите это тело или поверхность в Дереве модели.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

Указанные объекты подсвечиваются. Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле **Поверхность** на Панели свойств.



3. После задания поверхности проецирования система переходит к выбору базовой кривой — автоматически активизируется переключатель **Кривая**. Укажите в окне модели базовую кривую. Название объекта или количество объектов отображается в поле рядом с переключателем.



Исходные объекты для построения проекционной кривой могут быть выделены и перед вызовом команды.

На экране появляется фантом проекционной кривой.



Отсутствие фантома — признак невозможности существования проекционной кривой.

Если требуется сменить какой-либо из объектов, активизируйте нужный переключатель и укажите этот объект заново. Повторное указание объекта отменяет ее выбор.

Все изменения отображаются на фантоме кривой.

4. Выберите тип проекции базовой кривой: по нормали к указанной поверхности или в заданном направлении (см. раздел 47.20.1 на с. 431).

5. По умолчанию проекция базовой кривой строится в пределах контура указанной грани (обрезана по контуру грани) — на Панели свойств включена опция **Усечение по границам**. Если требуется построить всю проекцию, то отключите опцию. Базовая кривая будет проецироваться на теоретическую поверхность грани. При необходимости теоретическая поверхность грани будет продлеваться.

Общие сведения о теоретической поверхности грани приведены в разделе 43.3 на с. 331. На рисунке показаны варианты построения проекции линии эскиза (базовой кривой) на грань с отверстием.

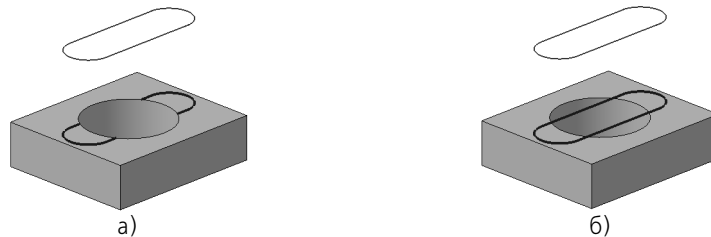


Рис. 47.37. Варианты построения проекции линии эскиза на грань с отверстием:

- а) проекция линии эскиза при включенной опции **Усечение по границам**;
б) проекция линии эскиза при отключенной опции **Усечение по границам**

6. Проекционная кривая может состоять из одного или нескольких участков — контуров. Выберите те контуры, которые должны быть построены (см. раздел 47.13.1 на с. 411).
7. При необходимости используйте следующие возможности:



- ▼ Отмена сразу всех объектов, заданных для построения кривой. Для этого нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.
- ▼ Изменение наименования и цвета создаваемой кривой. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств. Также на этой вкладке можно настроить параметры отображения кривой (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



8. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
В окне модели появляется проекционная кривая, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

47.20.1. Выбор типа проекции базовой кривой



По умолчанию базовая кривая проецируется по нормали к заданной поверхности проецирования. При этом в группе **Тип проекции** на Панели свойств активен переключатель **По нормали к поверхности**.



Вы можете построить проекцию базовой кривой в направлении, заданном объектом или вектором. Для этого в группе **Тип проекции** активизируйте переключатель **По направлению**. На Панели свойств появляются элементы, позволяющие задать направляющий объект.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект. Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.



Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Активизируйте переключатель **Направление**, а затем в Дереве или в окне модели укажите объект, определяющий направление проецирования.

Повторное указание объекта отменяет его выбор и фантом создаваемой кривой исчезает.



Чтобы создать вектор, задающий направление проецирования, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления (см. главу 61 на с. 550).

Наименование выбранного объекта отобразится в поле **Направление взгляда**. Если направление задано вектором, то в поле отобразится слово «Вектор».

На рисунке показан пример построения проекции линии эскиза (базовой кривой) на цилиндрическую поверхность.

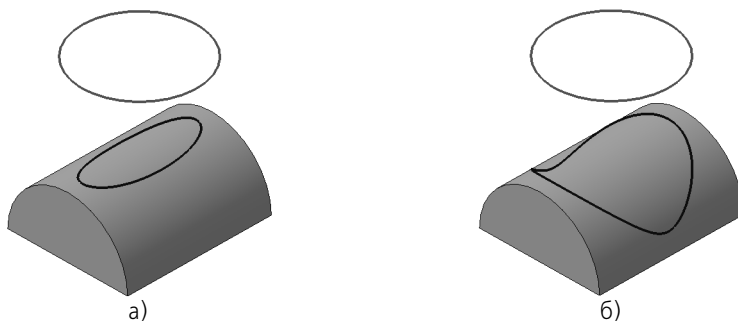


Рис. 47.38. Пример построения проекции линии эскиза на цилиндрическую поверхность:

- а) проецирование линии эскиза по нормали к поверхности;
- б) проецирование линии эскиза перпендикулярно плоскости эскиза

47.21. Кривая пересечения поверхностей

Вы можете построить кривую пересечения двух поверхностей, или двух наборов поверхностей, или поверхности и набора.



Чтобы построить кривую пересечения поверхностей, вызовите команду **Кривая пересечения поверхностей**.

Укажите первый объект пересечения — грань или плоскость (о выборе объектов см. раздел 19.1 на с. 127). Название указанного объекта отображается в поле рядом с переключателем **Набор поверхностей 1**.



После задания первого объекта пересечения система переходит к выбору второго объекта пересечения — автоматически активируется переключатель **Набор поверхностей 2**. Укажите второй объект пересечения или несколько объектов. Название объекта или количество объектов отображается в поле рядом с переключателем.

Если требуется добавить объекты в первый набор, активируйте переключатель **Набор поверхностей 1** и укажите нужные объекты. В поле рядом с переключателем отобразится количество объектов набора.



Если в текущий набор поверхностей нужно добавить все грани какого-либо тела или поверхности, укажите это тело или поверхность в Дереве модели.



Кривую пересечения координатных плоскостей построить невозможно.



После выбора объектов пересечения на экране появляется фантом кривой пересечения. Кривая пересечения может состоять из одного или нескольких непрерывных участков — контуров. Выберите нужные контуры для построения (см. раздел 47.13.1 на с. 411).

Чтобы сменить объекты пересечения, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.



Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет кривой пересечения, настроить параметры ее отображения (о параметрах отображения см. раздел 47.1 на с. 361).



Чтобы завершить построение кривой пересечения, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В окне модели появляется кривая пересечения, а в Дереве модели — пиктограмма пересечения.

47.22. Контур



Вы можете построить контур из уже существующих объектов — пространственных кривых, ребер или линий эскиза.

Чтобы построить контур, вызовите команду **Контур** на панели **Пространственные кривые**. Команда доступна, если в документе есть хотя бы одна кривая, поверхность, тело или эскиз.

Выберите тип контура при помощи переключателей в группе **Тип** на Панели свойств или команд контекстного меню.

- ▼ **Автоопределение типа,**
- ▼ **Произвольный контур,**
- ▼ **Контур на грани,**
- ▼ **Контур эскиза.**



Активизация переключателя **Автоопределение типа** означает, что тип контура будет определен системой автоматически после указания кривых.

Укажите объекты, из которых состоит контур выбранного типа — кривые, контур эскиза, ребра тел или поверхностей, другие ранее построенные контуры.



При указании должно выполняться условие непрерывности создаваемого контура и отсутствия самопересечений.

Подробнее о типах контура и указании объектов рассказано в разделе 47.22.1 на с. 434.



Объекты могут быть выделены до вызова команды.

На экране появляется фантом контура. Начальная вершина контура отмечена стрелкой.

Повторное указание объекта отменяет его выбор, а также выбор всех следующих за ним объектов в направлении конечной вершины контура.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

Названия выбранных объектов отображаются в таблице **Список объектов** на Панели свойств.

Чтобы построить скругления в местах соединения сегментов контура, активизируйте переключатель **Обход скруглением** в группе **Обход углов** на Панели свойств. В поле **Радиус** задайте величину радиуса скругления.

Все изменения отображаются на фантоме создаваемой кривой в окне модели.



Чтобы сменить объекты, используемые для построения контура, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет контура, настроить параметры его отображения (о параметрах отображения см. раздел 43.1).



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Созданный контур появится в окне модели, а его пиктограмма — в Дереве модели.



Обратите внимание на то, что контур ассоциативно связан с объектами, по которым он был построен, благодаря чему при изменении формы этих объектов меняется и форма контура.

47.22.1. Выбор типа контура

Вы можете задать следующие типы контура при помощи переключателей в группе **Тип** на Панели свойств или команд контекстного меню.



Произвольный контур — контур, состоящий из пространственных кривых, ребер, линий эскизов, других контуров, отдельных сегментов многосегментных кривых.

Чтобы построить произвольный контур, укажите кривые, которые должны в него входить. О выборе объектов см. главу 19.



Контур на грани — контур, состоящий из ребер одной грани.

Чтобы построить контур на грани, укажите ее ребро, которое должно содержаться в контуре. Одна из граней, которым принадлежит ребро, подсвечивается. Чтобы вместо этой грани выбрать смежную с ней, щелкните на смежной грани мышью.

Укажите все необходимые для контура ребра выбранной грани.



Контур эскиза — контур, состоящий из линий одного эскиза.

Укажите линии эскиза в окне модели или эскиз в Дереве модели. Если эскиз выбран в Дереве, то в контур включаются все его линии, поэтому они должны последовательно соединяться и не образовывать самопересечений.



Автоопределение типа — способ построения контура по умолчанию, при котором не требуется специального выбора типа. При активизированном переключателе **Автоопределение типа** вы можете указать любые кривые. После создания контура его тип определяется системой автоматически. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редакти-

рования контура, при создании которого был включен переключатель **Автоопределение типа**. Активизированный переключатель указывает на тип контура. В процессе выбора вы можете переключаться между типами. В зависимости от того, какие объекты уже указаны для построения контура, может быть недоступен переключатель **Контур эскиза**, **Контур на грани** или оба эти переключателя.



После создания *контура эскиза* или *контура на грани* вы можете добавить объекты, не принадлежащие данному эскизу или грани. Для этого в режиме редактирования контура нажмите переключатель **Произвольный контур** и укажите объекты.

Тип контура имеет значение при выполнении некоторых операций. Например, в операции выдавливания выбор того или иного типа контура влияет на результат операции (см. раздел 24.3.1 на с. 154).

Глава 48.

Поверхности

В файле модели КОМПАС-3D могут быть созданы следующие поверхности:

- ▼ выдавливания,
- ▼ вращения,
- ▼ по сечениям,
- ▼ кинематическая,
- ▼ «заплата»,
- ▼ линейчатая,
- ▼ по сети кривых,
- ▼ по сети точек,
- ▼ по пласту точек,
- ▼ эквидистантная,
- ▼ поверхность соединения.

Можно также импортировать в модель поверхности, записанные в файле формата SAT или IGES.

Доступны следующие операции над поверхностями:

- ▼ усечение,
- ▼ разбиение,
- ▼ продление,
- ▼ сшивка.

Кроме того, существует возможность удаления отдельных граней поверхностей и тел.

Команды работы с поверхностями расположены в меню **Операции — Поверхность**. Кнопки для вызова этих команд находятся на панели **Поверхности** (рис. 48.1).

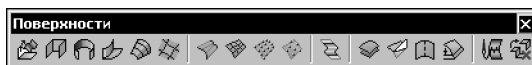


Рис. 48.1. Панель **Поверхности**

Поверхности могут использоваться, например, для отсечения части модели или в качестве объекта, до которого производится выдавливание.



При создании поверхность должна быть целой, т.е. не состоящей из частей. Иначе выполнение операции невозможно.

48.1. Импортированная поверхность

Для импорта поверхности или поверхностей в файл модели КОМПАС-3D могут использоваться следующие файлы.

- ▼ Файл с расширением *sat* или *igs* — имеющиеся в этом файле свободные поверхности и поверхности тел будут вставлены в текущую модель.

- ▼ Файл координат точек с расширением *txt*, *xls* или *ods* (см. главу 44) — по заданным в этом файле координатам в текущей модели будет построена многогранная поверхность. Каждая грань поверхности имеет треугольную форму.



Для выполнения импорта используется команда **Импортированная поверхность**.

После вызова команды на экране появляется стандартный диалог открытия файла, позволяющий выбрать нужный файл.



Во время чтения файла **.igs*, записанного без топологии, на экране появляется запрос на сшивку поверхностей. При положительном ответе те импортируемые поверхности, сшивка которых возможна, будут объединены.



После завершения импорта в Дереве модели появится пиктограмма импортированной поверхности или несколько пиктограмм импортированных поверхностей.

Системой координат импортированной поверхности или поверхностей является текущая система координат — абсолютная или локальная (о выборе текущей системы координат — см раздел 59.3 на с. 533).



Если системой координат импортированной поверхности является не абсолютная, а локальная система координат, то, изменяя положение локальной системы координат относительно абсолютной, можно изменять положение импортированной поверхности в модели.

Подробнее о системах координат объектов рассказано в разделе 59.4 на с. 534.

Если в выбранном файле **.sat* или **.igs* записана сборочная модель, то ее импорт возможен только в файл сборки (**.a3d*). В результате чтения в сборке создаются детали, содержащие импортированные поверхности. При сохранении сборки файлы этих деталей записываются на диск. Они помещаются в ту же папку, что и сборка.

48.2. Поверхность выдавливания

Поверхность выдавливания формируется путем перемещения сечения по прямолинейной направляющей в одну или в обе стороны на заданное расстояние.

В качестве сечения поверхности выдавливания может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный¹).

При выдавливании грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура на грани** или **Контура эскиза** возможно построение замкнутой поверхности (рис. 48.2). Если сечение разомкнуто, то замыкание поверхности невозможно.

1. Т.е. имеющий тип **Контур на грани**, **Контур эскиза** и **Произвольный**, см. раздел 47.22.1 на с. 434.

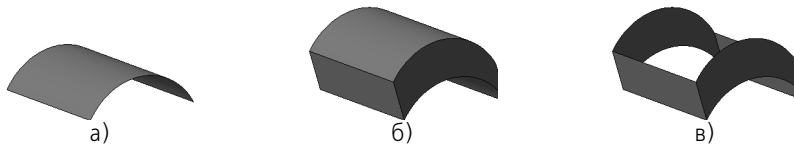


Рис. 48.2. Выдавливание грани: а) сечение (цилиндрическая грань), б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

Если сечение представляет собой плоскую грань, эскиз, контур, построенный по линиям эскиза или плоской грани, и выдавливается в направлении, перпендикулярном себе, то возможен уклон боковых граней поверхности (рис. 48.3).



Рис. 48.3. Уклон боковых граней поверхности выдавливания: а) замкнутой, б) незамкнутой



Эскиз, используемый в качестве сечения поверхности выдавливания, должен удовлетворять требованиям, представленным в разделе 48.2.2.

При выдавливании ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) замыкание и уклон граней поверхности невозможны. Пример выдавливания пространственной кривой приведен на рисунке 48.4.

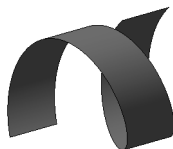


Рис. 48.4. Поверхность выдавливания с сечением-спиралью

48.2.1. Построение поверхности выдавливания



1. Вызовите команду **Поверхность выдавливания**.

Запускается операция построения поверхности. На Панели свойств появляются элементы управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции:

- ▼ **сечение** — так же, как при выполнении операции выдавливания, см. раздел 24.3.2;
- ▼ **направление выдавливания** — так же, как при выполнении операции выдавливания, см. раздел 24.4;
- ▼ **глубину выдавливания** — так же, как при выполнении операции выдавливания, см. раздел 24.5;
- ▼ **угол уклона** — так же, как при выполнении операции выдавливания, см. раздел 24.6.



Для задания таких параметров операции, как угол уклона, направление и глубина выдавливания, можно использовать характерные точки (о характерных точках см. главу 20 на с. 134).

Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

3. Если в качестве сечения используется грань, замкнутый эскиз, замкнутый **Контур на грани** или **Контур эскиза**, становится доступна опция **Замкнутая поверхность**. Включите ее, если требуется добавить к поверхности грани, соответствующие начальному и конечному положению сечения (см. рис. 48.2, б).



4. нажмите кнопку **Создать**, чтобы зафиксировать поверхность.

Поверхность появится в окне модели, а соответствующая ей пиктограмма — в Дереве модели.

48.2.2. Требования к эскизу поверхности выдавливания

- ▼ Объекты эскиза могут составлять один или несколько контуров.
- ▼ Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- ▼ Если контуров несколько, то:
 - ▼ все они должны быть замкнуты.
 - ▼ один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него; допустимый уровень вложенности — 1.



Если эскиз содержит вложенные контуры, то корректное построение поверхности возможно, только если она замкнута (т.е. при включенной опции **Замкнутая поверхность**).

48.3. Поверхность вращения

Поверхность вращения формируется путем вращения сечения вокруг оси в одну или в обе стороны на заданный угол.

В качестве сечения поверхности вращения может использоваться грань, эскиз, ребро или пространственная кривая (в том числе контур, построенный по линиям эскиза, ребрам грани или произвольный¹).

При вращении грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура эскиза** или **Контура грани** возможно построение замкнутой поверхности (рис. 48.5).

1. Т.е. имеющий тип **Контур на грани**, **Контур эскиза** и **Произвольный**, см. раздел 47.22.1 на с. 434.

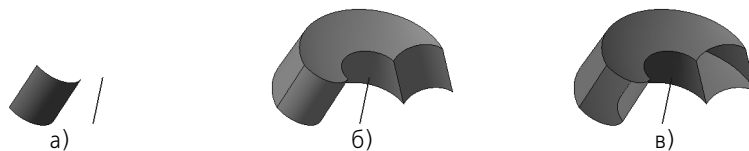


Рис. 48.5. Вращение грани: а) сечение (цилиндрическая грань) и ось, б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

Если сечение разомкнуто, то замыкание поверхности невозможно.

При вращении ребра или пространственной кривой (в том числе контура типа **Произвольный**) замыкание поверхности также невозможно. Пример вращения пространственной кривой приведен на рисунке 48.6.



Рис. 48.6. Поверхность вращения с сечением-спиралью

Если сечение представляет собой разомкнутый эскиз или разомкнутый контур, построенный по эскизу или по плоской грани, а ось вращения лежит в плоскости сечения, доступен выбор типа построения — тороид или сфероид (рис. 48.7).

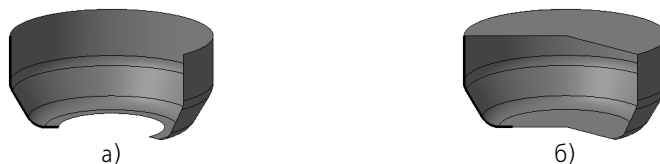


Рис. 48.7. Построение сфероид и тороида (сечение — эскиз — выделено утолщенной линией): а) сфероид, б) тороид



Эскиз, используемый в качестве сечения поверхности вращения, должен удовлетворять требованиям, перечисленным в разделе 48.3.2.

48.3.1. Построение поверхности вращения



1. Вызовите команду **Поверхность вращения**.
Запускается операция построения поверхности. На Панели свойств появляются элементы управления параметрами операции.
2. Задайте параметры операции (так же, как при выполнении операции вращения):
 - ▼ **сечение**, см. раздел 25.3 на с. 168;
 - ▼ **ось вращения**, см. раздел 25.4 на с. 169;
 - ▼ **тип построения**, см. раздел 25.5 на с. 170;
 - ▼ **направление вращения**, см. раздел 25.6 на с. 171;
 - ▼ **угол вращения**, см. раздел 25.7 на с. 172.



Для задания такого параметра операции, как угол вращения, можно использовать характерные точки (о характерных точках см. главу 20 на с. 134).

Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

3. При использовании в качестве сечения грани, замкнутого эскиза, замкнутого **Контура эскиза** или **Контура грани** доступна опция **Замкнутая поверхность**. Включите ее, если требуется добавить к поверхности грани, соответствующие начальному и конечному положению сечения (см. рис. 48.5, б).



4. нажмите кнопку **Создать**, чтобы зафиксировать поверхность.

Поверхность появится в окне модели, а соответствующая ей пиктограмма — в Дереве модели.

48.3.2. Требования к эскизу поверхности вращения

- ▼ В эскизе может быть один или несколько контуров.
- ▼ Если контур один, он может быть разомкнутым или замкнутым.
- ▼ Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- ▼ Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него.
- ▼ Допускается один уровень вложенности контуров.



Если эскиз содержит вложенные контуры, то корректное построение поверхности возможно, только если она замкнута (т.е. при включенной опции **Замкнутая поверхность**).

Кроме сечения, эскиз может содержать также ось вращения. В этом случае к нему предъявляются дополнительные требования:

- ▼ ось должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии *Осевая* или объектом типа *Осевая линия*,
- ▼ ни один из контуров не должен пересекать ось или ее продолжение,
- ▼ все контуры должны лежать по одну сторону от оси вращения.

48.4. Кинематическая поверхность

Кинематическая поверхность образуется путем перемещения сечения вдоль траектории.

Если сечение замкнуто, возможно построение замкнутой поверхности (рис. 48.8). Если сечение разомкнуто, то замыкание поверхности невозможно.

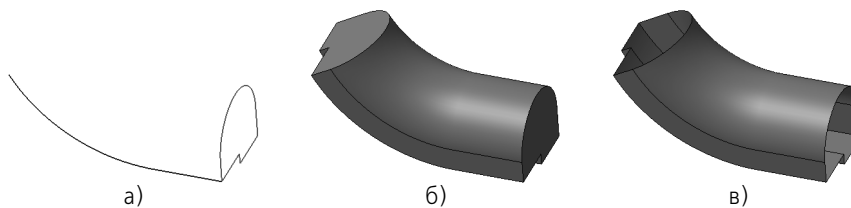


Рис. 48.8. Кинематическая поверхность: а) сечение и траектория, б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

Сечение поверхности должно быть изображено в эскизе; в качестве направляющей можно использовать любую кривую или цепочку кривых. Требования к эскизу сечения и к траектории поверхности такие же, как и к эскизу и к траектории кинематического элемента (см. разделы 26.3.1 на с. 175 и 26.4.1 на с. 176).

Для создания в модели кинематической поверхности выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Кинематическая поверхность**. Команда доступна, если в модели есть хотя бы один эскиз.

Запускается операция построения поверхности. На Панели свойств появляются элементы управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции (так же, как при выполнении кинематической операции):

- ▼ **сечение**, см. раздел 26.3 на с. 175;
- ▼ **траектория**, см. раздел 26.4 на с. 175;
- ▼ **тип движения сечения**, см. раздел 26.5 на с. 176.

Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

3. При использовании замкнутого сечения доступна опция **Замкнутая поверхность**. Включите ее, если требуется добавить к поверхности плоские грани, соответствующие начальному и конечному положению сечения (см. рис. 48.8, б).



4. нажмите кнопку **Создать**, чтобы зафиксировать поверхность.

Поверхность появится в окне модели, а соответствующая ей пиктограмма — в Дереве модели.

48.5. Поверхность по сечениям

Поверхность по сечениям образуется путем соединения нескольких сечений произвольной формы и расположения. Крайнее сечение может быть точкой.

Если сечения замкнуты, возможно построение замкнутой поверхности (рис. 48.9). Если сечения разомкнуты, то замыкание поверхности невозможно.

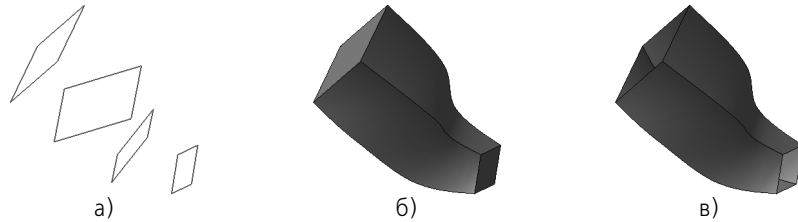


Рис. 48.9. Поверхность по сечениям: а) сечения, б) замкнутая поверхность, в) незамкнутая поверхность

В случае необходимости при построении элемента по сечениям можно использовать осевую линию (рис. 48.10).

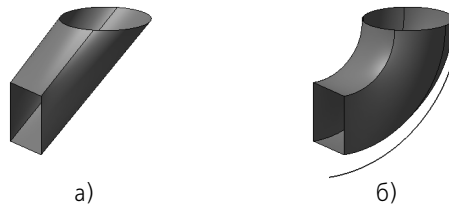


Рис. 48.10. Поверхность по сечениям: а) без осевой линии, б) с осевой линией

Сечения поверхности должны быть изображены в эскизе; в качестве осевой линии можно использовать любую кривую или цепочку кривых. Требования к эскизам сечений и к осевой линии поверхности такие же, как и к эскизам и осевой линии элемента по сечениям (см. разделы 27.3.1 на с. 180 и 27.4.1 на с. 181).

Для создания в модели поверхности по сечениям выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Поверхность по сечениям**. Команда доступна, если в модели есть хотя бы два эскиза.

Запускается операция построения поверхности. На Панели свойств появляются элементы управления параметрами операции.

2. Задайте параметры операции (так же, как при выполнении операции по сечениям):

- ▼ **сечение**, см. раздел 27.3 на с. 179;
- ▼ **осевую линию**, см. раздел 27.4 на с. 180;
- ▼ **способ построения**, см. раздел 27.5 на с. 181.

Все значения параметров отображаются на экране в виде фантома поверхности.

3. При использовании замкнутых сечений доступна опция **Замкнутая поверхность**. Включите ее, если требуется добавить к поверхности плоские грани, совпадающие по форме с начальным и конечным эскизами-сечениями (см. рис. 48.9, б).



4. нажмите кнопку **Создать**, чтобы зафиксировать поверхность.

Поверхность появится в окне модели, а соответствующая ей пиктограмма — в Дереве модели.

48.6. Поверхность по сети точек

Поверхность по сети точек — это сплайновая поверхность, построенная по точкам, условно образующим сеть, т.е. расположенным в несколько рядов с одинаковым количеством точек в каждом. Совпадение точек не допускается.

Направление *U* создаваемой поверхности совпадает с направлением добавления точек. Направление *V* — это направление добавления рядов. Таким образом, точки сети формируют ряды в направлениях *U* и *V*.

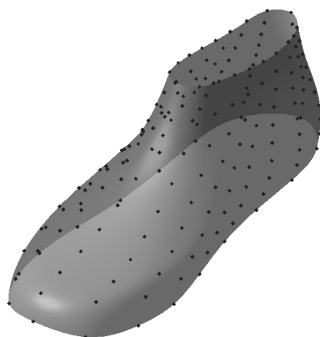


Рис. 48.11. Поверхность по сети точек

48.6.1. Создание поверхности по сети точек



Чтобы построить поверхность по сети точек, вызовите команду **Поверхность по сети точек**. На Панели свойств появятся элементы управления, показанные на рис. 48.12.

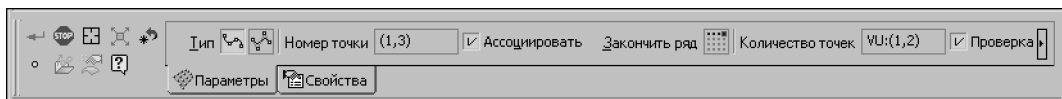


Рис. 48.12. Панель свойств при создании поверхности по сети точек



С помощью группы переключателей **Тип** выберите тип поверхности: **По точкам** или **По полюсам**. Поверхность по точкам непосредственно проходит через точки сети. Поверхность по полюсам проходит на некотором расстоянии от точек сети, которое определяется их весом. По умолчанию точкам присваивается единичный вес; в случае необходимости можно изменить веса точек, переключившись в режим редактирования поверхности (см. раздел 48.6.3 на с. 446).

Задайте точки поверхности (см. раздел 48.6.2).

На вкладке **Свойства** Панели свойств вы можете задать наименование и цвет создаваемой поверхности. Также на этой вкладке отображается название системы координат поверхности (о системе координат объекта — см. раздел 59.4 на с. 534).

Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**.



Завершив задание точек и настроив свойства поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Кнопка **Создать объект** доступна, если введено целое количество рядов точек, начиная с двух.



В окне модели появится построенная поверхность, а в Дереве модели — ее пиктограмма. Если опция **Проверка самопересечений** была включена, то в случае обнаружения самопересечений поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная — восклицательным знаком в красном кружке. О самопересечении поверхности см. раздел 48.6.5.

48.6.2. Задание точек для поверхности по сети точек

Чтобы задать точки поверхности, укажите в Дереве или в окне модели отдельные точечные объекты (перечень точечных объектов см. в табл. 19.1 на с. 128), группу точек (о группах точек см. главу 46) или массив точек (о массивах см. часть 10).

Указание объектов при включенной опции **Ассоциировать** приводит к формированию ассоциативной связи точек поверхности с этими объектами.



Вы можете создать точку, нажав кнопку **Построение точки** на Панели специального управления (подробнее см. раздел 45.2.1 на с. 350).

Указывать или создавать точки необходимо в порядке их расположения в ряду.

Номер следующей точки и общее количество точек сети отображаются в соответствующих полях Панели свойств.



Задав все точки первого ряда, нажмите кнопку **Закончить ряд**. После этого кнопка исчезает с Панели свойств. Количество точек во втором и последующих рядах принимается равным количеству точек в первом ряду.



Количество рядов и точек в ряду определяется автоматически, если была указана группа точек по поверхности или массив точек по параллелограммной сетке с отличным от 1 количеством экземпляров по обеим осям.

Укажите или создайте точки остальных рядов.

На экране отображается фантом создаваемой поверхности, фантом сети и стрелки направлений U и V.



Вы можете отменить задание одной или нескольких последних точек, используя кнопку **Отменить указание** на Панели специального управления. Чтобы отменить сразу все заданные точки, нажмите кнопку **Указать заново**.



Если задано целое количество рядов, начиная с двух, на Панели специального управления доступна кнопка **Редактирование**. Она позволяет перейти в режим редактирования поверхности (см. раздел 48.6.3 на с. 446).



Если ни одна точка сети не задана (т.е. сразу после вызова команды или после нажатия кнопки **Указать заново**), на Панели специального управления доступны кнопки:



▼ **Читать из файла**, позволяющая получить координаты точек, хранящиеся в файле (о файле координат см. главу 44); числа, записанные в файле, воспринимаются системой как координаты точек в декартовой системе координат, совпадающей с системой координат поверхности (о системе координат объекта — см. раздел 59.4 на с. 534),



- ▼ **Сеть точек по поверхности**, позволяющая построить поверхность по сети точек, которая аппроксимирует какую-либо из существующих в модели поверхностей (см. раздел 48.6.4 на с. 447).

48.6.3. Режим редактирования поверхности по сети точек



Для перехода в режим редактирования поверхности служит кнопка **Редактирование** на Панели специального управления. В режиме редактирования поверхности Панель свойств содержит элементы управления, показанные на рис. 48.13.

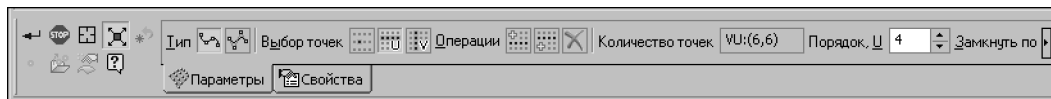


Рис. 48.13. Панель свойств в режиме редактирования поверхности по сети точек



При вызове команды редактирования ранее созданной поверхности переход в режим редактирования поверхности производится автоматически.

В режиме редактирования поверхности вы можете:

- ▼ изменять положение и вес точек, удалять и добавлять ряды,
- ▼ изменять порядок поверхности,
- ▼ включать и отключать замыкание поверхности.

Эти возможности подробно описаны ниже.

Кроме того, в режиме редактирования поверхности доступны группа переключателей **Тип**, управляющая типом поверхности, и опция **Проверка самопересечений**, управляющая проверкой поверхности на самопересечения.

Все изменения параметров поверхности отображаются на ее фантоме в окне модели.

Если после редактирования поверхности требуется продолжить задание точек сети, отожмите кнопку **Редактирование**. Если же нужно завершить построение поверхности, нажмите кнопку **Создать объект**.



Редактирование точек и рядов

Используя группу переключателей **Выбор точек**, выберите объект для редактирования.



- ▼ Активизируйте переключатель **По одной точке**, чтобы выделять точки по отдельности. Выделите точку для редактирования, щелкнув по ней мышью в окне модели.
 - ▼ Чтобы задать новое положение точки, укажите новый точечный объект, или переместите точку мышью, или измените способ ее построения (подробнее — см. п. 3 раздела 45.2.2 на с. 350).
 - ▼ Чтобы изменить вес точки (для поверхности **По полюсам**), задайте нужное значение в поле **Вес**.



- ▼ Активизируйте переключатель **Ряд по направлению U** или **Ряд по направлению V**, чтобы выделять ряды точек. Выделите ряд для редактирования, щелкнув по любой его точке мышью.



- ▼ Чтобы добавить еще один ряд по этому же направлению, активизируйте переключатель **Вставить перед выбранным рядом** или **Вставить после выбранного ряда** в группе **Операции** на Панели свойств. В сети точек появится новый ряд. Точки этого ряда считаются созданными способом **По координатам (XYZ)**.
- ▼ Чтобы удалить ряд, активизируйте переключатель **Удалить выбранный ряд** в группе **Операции**.
- ▼ Чтобы изменить вес точек (для поверхности **По полюсам**), задайте нужное значение в поле **Вес**. Указанный вес получит каждая точка ряда.

Порядок поверхности в направлениях U и V

Порядок поверхности — один из параметров поверхности, определяющий ее форму. Подробно о порядке кривых и поверхностей NURBS рассказано в разделе 43.4 на с. 332. Для задания порядка поверхности по параметрам U и V служат поля **Порядок, U** и **Порядок, V**.



Замыкание поверхности

Вы можете замкнуть поверхность по направлению U или по направлению V или по обоим направлениям. Для этого служат переключатели **Замкнуть по U** и **Замкнуть по V**.

Замыкание по тому или иному направлению возможно, если количество точек в этом направлении — три или больше.

48.6.4. Построение сети точек по существующей поверхности



Сеть точек может быть автоматически создана на основе существующей в модели поверхности. В качестве поверхности можно использовать:

- ▼ грань тела или поверхности,
 - ▼ вспомогательную или координатную плоскость.
- Чтобы построить точки, нажмите кнопку **Сеть точек по поверхности** на Панели специального управления, а затем укажите в окне модели поверхность.
- Выбранная поверхность будет аппроксимирована NURBS-поверхностью по сети точек. Фантом этой поверхности и ее точки отобразятся в окне модели.
- ▼ Если в качестве поверхности выбрана вспомогательная или координатная плоскость, то аппроксимирующая поверхность совпадает с прямоугольником, показывающим эту плоскость в пространстве модели.
 - ▼ Если в качестве поверхности выбрана грань, то аппроксимирующая поверхность совпадает с теоретической поверхностью грани (см. раздел 43.3 на с. 331). Поэтому отверстия в выбранной грани игнорируются, а в некоторых случаях границы аппроксимирующей поверхности не совмещаются с контурами выбранной грани: поверхность перекрывает грань. Например, если выбранная грань представляет собой круг, то аппроксимирующая поверхность будет иметь форму квадрата, описанного около этого круга.



Аппроксимирующая поверхность всегда является NURBS-поверхностью, а ее границы, соответственно, NURBS-кривыми — даже в том случае, если для аппроксимации указана плоскость или заведомо плоская грань с прямолинейными ребрами.

48.6.5. Самопересекающаяся поверхность

Самопересечение поверхности как математического объекта не является ошибкой. В то же время самопересечение грани детали — это ошибка моделирования, поскольку такую деталь нельзя изготовить.

В связи с этим самопересекающейся поверхности невозможно, например, придать толщину с помощью одноименной команды (см. главу 29), так как результат будет заведомо представлять собой ошибочное тело. Однако, можно придать толщину участку поверхности, не имеющему самопересечений, отделив его от остальной поверхности с помощью усечения (см. раздел 48.13 на с. 464).

Еще пример: выдавливание до поверхности (см. раздел 24.5.4 на с. 158) невозможно, если сечение элемента проецируется на поверхность в той ее части, где она пересекается сама с собой. Если же сечение проецируется на участок поверхности, свободный от самопересечения, выдавливание выполняется.

В большинстве случаев поверхности создаются для дальнейшего использования в качестве граней тел, поэтому в команде **Поверхность по сети точек** и некоторых других имеется возможность проверки на самопересечение. Если проверка включена, то при наличии самопересечения поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная. Необходимость исправления данной ошибки, как видно из вышеизложенного, зависит от того, с какой частью поверхности планируется дальнейшая работа.

48.7. Поверхность по пласту точек

Поверхность по пласту точек — это NURBS-поверхность или многогранная поверхность, построенная по точкам, которые образуют в пространстве пласт, т.е. расположены так, что высота их габаритного параллелепипеда мала по сравнению с его длиной и шириной.

При выполнении команды **Поверхность по пласту точек** система интерпретирует пласт точек как сеть точек и уже по этой сети создает поверхность. Поэтому в случае построения NURBS-поверхности данную команду можно использовать как не требующий ручного указания точек эквивалент команды **Поверхность по сети точек** (см. раздел 48.6 на с. 444). Если же результат автоматического распознавания сети точек окажется неудовлетворителен, воспользуйтесь командой **Поверхность по сети точек**.

Результат работы команды **Поверхность по пласту точек** лучше, если точки пласта образуют регулярную сеть с четырехугольными ячейками.

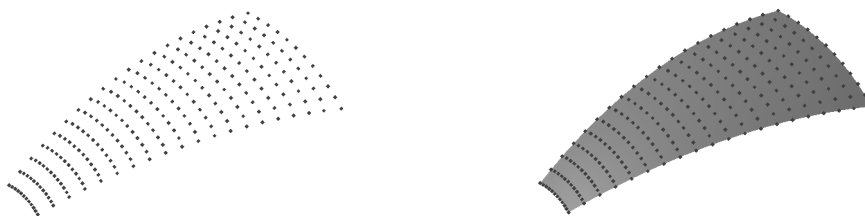


Рис. 48.14. Пласт точек и построенная по нему поверхность

48.7.1. Создание поверхности по пласту точек



Чтобы построить поверхность по пласту точек, вызовите команду **Поверхность по пласту точек**. На Панели свойств появятся элементы управления, показанные на рис. 48.15.

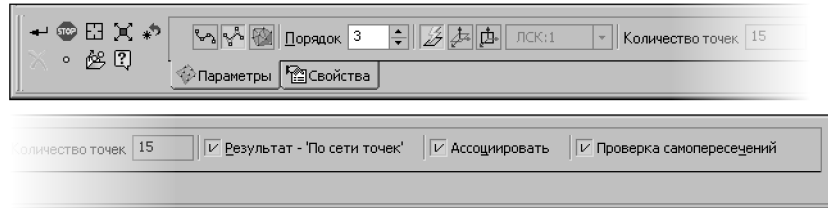


Рис. 48.15. Панель свойств при создании поверхности по пласту точек

С помощью группы переключателей **Тип** выберите тип поверхности:



▼ **По точкам.** NURBS-поверхность, проходящая непосредственно через точки сети.



▼ **По полюсам.** NURBS-поверхность, проходящая на некотором расстоянии от точек. Это расстояние определяется системой и не может быть изменено.



▼ **Многогранная.** Поверхность, проходящая непосредственно через точки сети. Каждая грань поверхности имеет треугольную форму.

Задайте точки поверхности (см. раздел 48.7.2).

Поле **Порядок** позволяет задать порядок поверхности. Подробно о порядке кривых и поверхностей NURBS рассказано в разделе 43.4 на с. 332.

Переключатели группы **Способ** служат для выбора способа распознавания сети точек. Способ распознавания сети определяет форму поверхности (см. раздел 48.7.3).

Если требуется, чтобы в результате выполнения команды была создана поверхность по сети точек (а не поверхность по пласту точек), включите опцию **Результат - 'По сети точек'**.

Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**.



Если тип поверхности — многогранная, то поле **Порядок**, опции **Результат - 'По сети точек'** и **Проверка самопересечений** недоступны.

На вкладке **Свойства** Панели свойств вы можете задать наименование и цвет создаваемой поверхности. Также на этой вкладке отображается название системы координат поверхности (о системе координат объекта — см. раздел 59.4 на с. 534).



Завершив задание точек и настроив свойства поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Кнопка **Создать объект** доступна, если указано три или более точек.



В окне модели появится построенная поверхность, а в Дереве модели — ее пиктограмма:
▼ пиктограмма поверхности по пласту точек,



- ▼ пиктограмма поверхности по сети точек (если была включена опция **Результат – ‘По сети точек’**).

Если была включена опция **Проверка самопересечений**, то в случае обнаружения самопересечений поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная — восклицательным знаком в красном кружке. О самопересечении поверхности см. раздел 48.6.5

48.7.2. Задание точек для поверхности по пласту точек

Чтобы задать точки поверхности, укажите в Дереве или в окне модели отдельные точечные объекты (перечень точечных объектов см. в табл. 19.1 на с. 128), группы точек (о группах точек см. главу 46) или массивы точек (о массивах см. часть 10). Совпадение точек не допускается.

Указание точечного объекта или группы точек при включенной опции **Ассоциировать** приводит к формированию ассоциативной связи точки поверхности с этими объектами.



Вы можете создать точку, нажав кнопку **Построение точки** на Панели специального управления (подробнее см. раздел 45.2.1 на с. 350).

После задания третьей точки на экране появляется фантом поверхности. Точки нумеруются в порядке задания.



Кнопка **Читать из файла** позволяет получить координаты точек, хранящиеся в файле (о файле координат см. главу 44). Числа, записанные в файле, воспринимаются системой как координаты точек в декартовой системе координат, совпадающей с системой координат поверхности (о системе координат объекта см. раздел 59.4 на с. 534). Точки из файла добавляются к уже указанным точкам, и фантом перестраивается.



Вы можете отменить задание одной или нескольких последних точек, используя кнопку **Отменить указание** на Панели специального управления. Чтобы отменить сразу все заданные точки, нажмите кнопку **Указать заново**.



Если указана хотя бы одна точка поверхности, на Панели специального управления становится доступна кнопка **Редактирование**. Она позволяет перейти в режим редактирования поверхности (см. раздел 48.7.4 на с. 451).

48.7.3. Распознавание сети точек

Доступно три способа распознавания сети точек. Все они предполагают поиск ячеек сети — непосредственно в пространстве или в плоскости. На плоскость проецируются все точки пласта, а затем разыскиваются ячейки, образованные точками-проекциями.

Форма ячеек зависит от типа поверхности: ячейки поверхности **По точкам** или **По полюсам** четырехугольные, а ячейки **Многогранной** поверхности — треугольные.

Если ячейки в плоскости найдены, то на их основе выделяются ячейки в пространстве.

Треугольные ячейки можно найти всегда, а четырехугольные — нет.

Если ни в пространстве, ни в плоскости четырехугольные ячейки не найдены, то сеть строится так, чтобы каждый ряд одного направления проходил через точку пласта; во втором направлении сеть имеет два ряда.

Для выбора способа распознавания сети, образуемой точками пласта, служит группа переключателей **Способ**.



▼ При **Автоматическом** способе распознавания ячейки сети сначала разыскиваются в пространстве. Если ячейки в пространстве не найдены, то они разыскиваются в плоскости, положение которой определяется автоматически на основе взаиморасположения точек пласта.



▼ При способе **В плоскости системы координат** ячейки разыскиваются в плоскости XY указанной пользователем системы координат. При активизации данного переключателя на Панели свойств становится доступен список систем координат.



▼ При способе **В плоскости экрана** ячейки разыскиваются в плоскости, параллельной экрану, т.е. форма поверхности зависит от того, как расположена модель по отношению к наблюдателю. При активизации данного переключателя на Панели свойств появляется опция **Фиксировать положение**. Включение этой опции фиксирует поверхность в той форме, которая соответствует текущему положению модели. При отключенной опции поверхность перестраивается всякий раз после изменения ориентации модели. Обратите внимание на то, что форма поверхности (особенно многогранной) может резко измениться при относительно небольшом изменении положения модели.

Рекомендуется следующий порядок распознавания сети точек.

1. Используйте **Автоматический** способ распознавания.
2. Если результат автоматического распознавания неудовлетворителен, используйте способы **В плоскости системы координат** и **В плоскости экрана**, чтобы подобрать подходящую плоскость для проецирования точек.
3. Если с помощью этих способов не удастся достичь нужной формы поверхности, отредактируйте пласт точек: постройте дополнительные точки (см. раздел 48.7.2), исключите или переместите точки (см. раздел 48.7.4).

48.7.4. Режим редактирования поверхности по пласту точек



Для перехода в режим редактирования поверхности служит кнопка **Редактирование** на Панели специального управления.

В режиме редактирования поверхности Панель свойств содержит элементы управления, показанные на рис. 48.13.

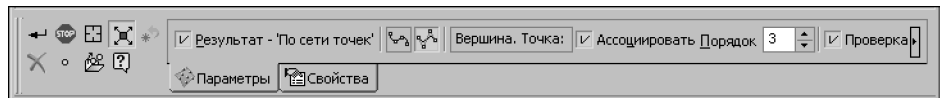


Рис. 48.16. Панель свойств в режиме редактирования поверхности по пласту точек



При вызове команды редактирования ранее созданной поверхности переход в режим редактирования поверхности производится автоматически. Панель свойств в этом случае отличается от приведенной на рис. 48.13 отсутствием опции **Результат – 'По сети точек'**, т.е. превратить уже созданную поверхность по пласту точек в поверхность по сети точек невозможно.

В режиме редактирования поверхности вы можете изменять положение точек, а также удалять точки. Для указания точки, подлежащей редактированию, щелкните по ней мышью в окне модели.

- ▼ Чтобы задать новое положение точки, укажите новый точечный объект, или переместите точку мышью, или измените способ ее построения (подробнее — см. п. 3 раздела 45.2.2 на с. 350).



- ▼ Чтобы удалить точку, нажмите кнопку **Удалить точку** на Панели специального управления.

Остальные элементы управления, доступные в режиме редактирования поверхности, работают так же, как при создании поверхности (см. раздел 48.7.1).

Все изменения параметров поверхности отображаются на ее фантоме в окне модели.

Если после редактирования поверхности требуется продолжить задание точек сети, отожмите кнопку **Редактирование**. Если же нужно завершить построение поверхности, нажмите кнопку **Создать объект**.



48.8. Поверхность по сети кривых

Поверхность по сети кривых — это сплайновая поверхность, построенная по двум взаимно пересекающимся семействам кривых. Точки пересечения кривых называются **узлами сети**.

Все кривые первого семейства считаются кривыми направления U , а все кривые второго семейства — кривыми направления V . Для какого-либо одного направления в качестве одной или обеих крайних кривых могут быть указаны точки.

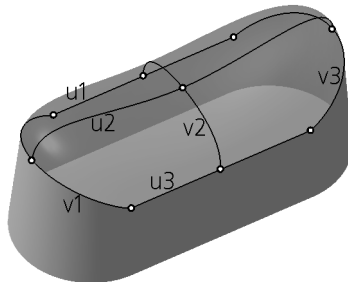


Рис. 48.17. Поверхность по сети кривых.
 $u1, u2, u3$ — кривые направления U ; $v1, v2, v3$ — кривые направления V .
 Узлы сети отмечены кружками

48.8.1. Кривые и точки сети

Требования к взаиморасположению кривых и точек сети:

- ▼ Каждая кривая одного направления должна иметь по одной общей точке с каждой кривой другого направления.
- ▼ Не допускается касание кривых разных направлений.
- ▼ Кривые одного направления должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты.
- ▼ В качестве одной или обеих крайних кривых какого-либо одного направления могут быть указаны точки. В этом случае необходимо выполнение дополнительных требований:
 - ▼ если точки указаны в качестве обеих крайних кривых, то между ними должна быть хотя бы одна кривая этого же направления, не проходящая ни через одну из точек,

- ▼ все кривые другого направления должны проходить через точку (точки), указанную для данного направления.

Кривыми, образующими сеть, могут являться любые односегментные пространственные кривые, ребра и линии эскизов, а точками — любые точечные объекты.

48.8.2. Создание поверхности по сети кривых



Чтобы создать поверхность по сети кривых, вызовите команду **Поверхность по сети кривых**. На Панели свойств появятся элементы управления, показанные на рис. 48.18.

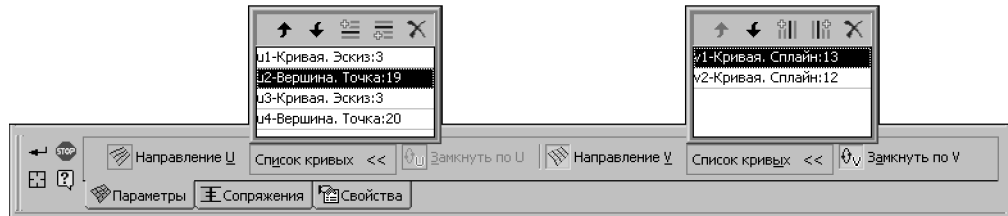


Рис. 48.18. Панель свойств при создании поверхности по сети кривых



Переключатель **Направление U** активизируется автоматически. Укажите объекты для направления U — кривые или кривые и точки в порядке их следования в сети. Как минимум для этого направления должны быть заданы две кривые, или одна кривая и точка, или одна кривая и две точки. Указанные объекты заносятся в список **Кривые направления U** на Панели свойств. В окне модели отображается фантом плоскости.

Для направления V можно не указывать ни одной кривой, указать одну кривую или несколько кривых. Если для направления U не были указаны точки, то можно указать точки для направления V.



Если для направления V задана одна кривая, то она должна проходить через крайние (начальные или конечные) точки всех кривых направления U.



Чтобы задать объекты для направления V, активизируйте на Панели свойств переключатель **Направление V** и укажите нужные объекты в порядке их следования в сети. Они заносятся в список **Кривые направления V**.



Над списками кривых находятся кнопки управления объектами списка.



- ▼ Чтобы изменить положение кривой в списке, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Переместить вверх** или **Переместить вниз**.



- ▼ Чтобы добавить кривую перед или после определенной кривой в списке, выделите эту кривую в списке, нажмите кнопку **Вставить перед кривой** или **Вставить после кривой**, а затем укажите добавляемую кривую.



- ▼ Чтобы исключить какую-либо кривую из списка, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Удалить**.



Если требуется быстро очистить оба списка кривых, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.



Переключатели **Замкнуть по U** и **Замкнуть по V** позволяют замкнуть поверхность. Замыкание поверхности по тому или иному направлению возможно, если все кривые данного направления замкнуты.

Если замыкание поверхности по какому-либо направлению возможно, то соответствующий этому направлению переключатель доступен.

Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**.

Если создаваемая поверхность стыкуется с какой-либо существующей поверхностью, то можно задать условие сопряжения создаваемой поверхности с существующей. Для этого служит вкладка **Сопряжения** Панели свойств (см. раздел 48.8.3).

Все изменения формы поверхности отображаются на ее фантоме в окне модели.

На вкладке **Свойства** Панели свойств можно задать наименование и цвет создаваемой поверхности.



Завершив указание кривых и настроив свойства поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появится построенная поверхность, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

Границами построенной поверхности становятся крайние кривые или точки. Если для направления V не указано кривых (или указана одна кривая), то границы (или одна из границ) поверхности в этом направлении определяются автоматически.

Если опция **Проверка самопересечений** была включена, то в случае обнаружения самопересечений поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная — восклицательным знаком в красном кружке. О самопересечении поверхности см. раздел 48.6.5

48.8.3. Сопряжение поверхности с другими поверхностями

Условия сопряжения поверхности с уже существующими в модели поверхностями задаются при создании или редактировании поверхности на вкладке **Сопряжения** Панели свойств (рис 48.19).

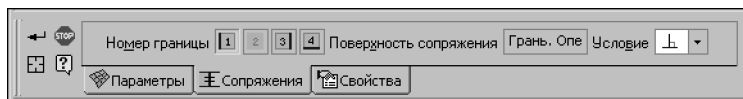


Рис. 48.19. Вкладка **Сопряжения**

Создаваемая поверхность может сопрягаться с существующими поверхностями вдоль своих границ. Чтобы сопряжение вдоль границы было возможно, эта граница должна представлять собой явно указанную кривую (т.е. не быть точкой и не определяться автоматически).

Границы поверхности, вдоль которых возможно сопряжение, называются **границами сопряжения**, а существующая в модели поверхность, с которой сопрягается создаваемая, — **поверхностью сопряжения**. Поверхность сопряжения должна полностью содержать границу сопряжения. В качестве поверхностей сопряжения могут использоваться:

- ▼ грани тел и поверхностей,
- ▼ вспомогательные и координатные плоскости.

Доступно три условия сопряжения: **не задано**, **по касательной** и **перпендикулярно** (см. раздел 43.7).

Если сеть не содержит кривых в направлении, противоположном границе сопряжения (т.е. кривых, имеющих общие точки с границей сопряжения), то для этой границы возможен выбор любого из трех условий сопряжений.

Если же кривые противоположного направления есть, то для **перпендикулярного** сопряжения все они должны быть перпендикулярны поверхности сопряжения, а для сопряжения **по касательной** — касательны. Если кривые противоположного направления расположены произвольным образом по отношению к поверхности сопряжения, то возможно лишь сопряжение **не задано**.

В общем случае поверхность по сети кривых имеет 4 границы, поэтому группа **Номер границы** содержит 4 переключателя (см. рис. 48.19). Из них доступны только переключатели, соответствующие границам сопряжения. В окне модели рядом с этими границами отображаются их номера.

Чтобы задать условие сопряжения поверхности вдоль какой-либо из границ сопряжения, выполните следующие действия.

1. В группе **Номер границы** активизируйте переключатель, соответствующий нужной границе. Граница будет подсвечена в окне модели.
2. Укажите в окне модели поверхность сопряжения. Выбранный объект подсветится, а его название появится в поле **Поверхность сопряжения**.
3. Раскройте список **Условие** и выберите из него условие сопряжения. Условия, которые невозможно применить для текущей границы, недоступны.

Фантом создаваемой поверхности в окне модели перестроится согласно выбранному условию сопряжения, около номера границы появится обозначение условия сопряжения.

48.9. Линейчатая поверхность

Линейчатая поверхность образуется движением прямой линии в пространстве.

В КОМПАС-3D можно построить линейчатую поверхность по двум направляющим, одной из которых может служить точка. Примеры линейчатых поверхностей показаны на рисунке 48.20; направляющие-кривые выделены утолщенной линией, а направляющая-точка — кружком.

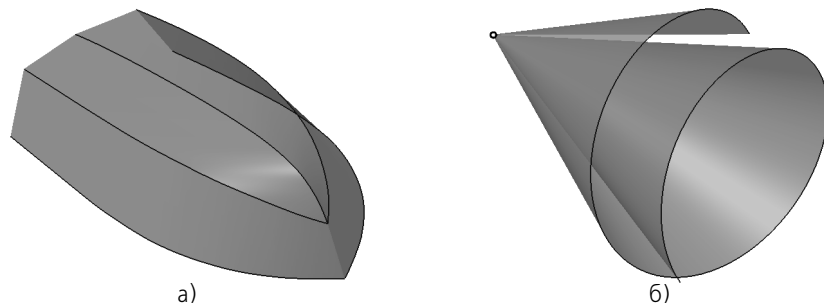


Рис. 48.20. Линейчатые поверхности:
а) по направляющим — кривым, б) по направляющим — кривой и точке

48.9.1. Создание линейчатой поверхности



Чтобы создать линейчатую поверхность, вызовите команду **Линейчатая поверхность**. На Панели свойств появятся элементы управления для задания направляющих поверхности.

Направляющей может являться:

- ▼ пространственная кривая,
- ▼ линия эскиза,
- ▼ ребро,
- ▼ цепочка вышеперечисленных объектов в любом сочетании,
- ▼ точечный объект.

Объекты, относящиеся к пространственным кривым и точечным объектам, перечислены в таблице 19.1 на с. 128.



После вызова команды автоматически активизируется переключатель **Кривая 1**.

Укажите объект или объекты, которые должны использоваться в качестве первой направляющей. Цепочку пространственных кривых следует указывать в порядке их соединения. Название выбранного объекта или количество объектов (в случае указания цепочки) появятся в поле **Кривая 1**.



Активизируйте переключатель **Кривая 2** и аналогичным образом укажите объект или объекты, которые должны использоваться в качестве второй направляющей.

На экране появится фантом поверхности с пронумерованными ребрами. Направляющие отмечены цифрами 1 и 2 в рамках.

Если требуется сменить какой-либо из объектов, активизируйте нужный переключатель и укажите этот объект заново.



Чтобы указать точку вместо кривой (кривых), необходимо сначала отменить выбор этой кривой (кривых) и наоборот.



Если требуется отменить выбор всех объектов, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.

Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**.

Вкладка **Разбиение** Панели свойств позволяет настроить разбиение линейчатой поверхности на грани (см. раздел 48.9.2).

Вкладка **Свойства** позволяет задать наименование и цвет поверхности.



Завершив выбор направляющих и настройку свойств поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появится построенная поверхность, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

Если опция **Проверка самопересечений** была включена, то в случае обнаружения самопересечений поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная — восклицательным знаком в красном кружке. О самопересечении поверхности см. раздел 48.6.5

48.9.2. Управление разбиением поверхности на грани

По умолчанию линейчатая поверхность разбивается на грани автоматически, т.е. количество «поперечных» ребер и положение их вершин определяется системой.

Если одна из направляющих — точка, а вторая — односегментная пространственная кривая, а также если обе направляющие являются такими кривыми, то поверхность имеет два крайних ребра — начальное и конечное. Если хотя бы одна из направляющих является многосегментной пространственной кривой или цепочкой кривых, поверхность разбивается на грани ребрами, каждое из которых выходит из вершины направляющей.

При необходимости вы можете отредактировать разбиение поверхности на грани. В примере, приведенном на рисунке 48.21, одно автоматически созданное ребро было удалено, а вершины двух других — совмещены с вершиной направляющей.

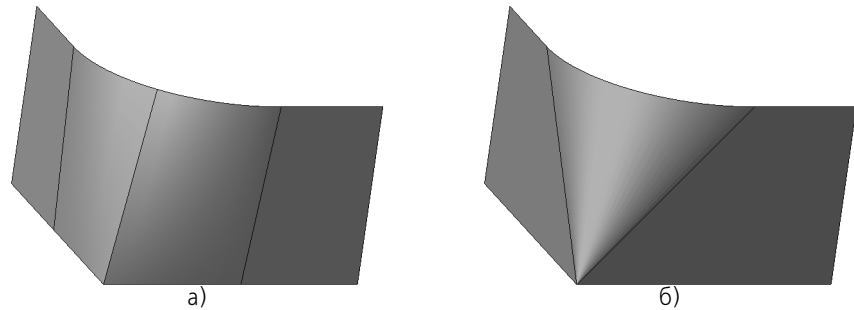


Рис. 48.21. Разбиение поверхности на грани: а) автоматическое, б) пользовательское

Настройка разбиения поверхности на грани выполняется на вкладке **Разбиение** Панели свойств.

Если на этой вкладке включена опция **Автоопределение**, то разбиение поверхности на грани производится автоматически. Если направляющие имеют одинаковое число вершин, можно включить опцию **По вершинам** — поверхность будет построена так, чтобы соответствующие вершины направляющих соединялись ребрами. При отключенной опции строится поверхность минимальной кривизны. Если количество вершин направляющих различно, состояние опции не влияет на форму поверхности.

Чтобы отредактировать разбиение, отключите опцию **Автоопределение**. На вкладке **Разбиение** появятся элементы управления разбиением (рис. 48.22).

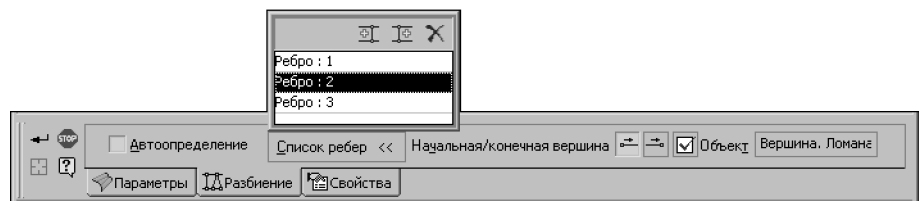


Рис. 48.22. Вкладка **Разбиение**

Панель **Список ребер** содержит пронумерованный перечень ребер поверхности.

При выделении строки в **Списке ребер** соответствующее ей ребро подсвечивается в окне модели и наоборот — при указании ребра в окне соответствующая ему строка выделяется в списке.

Вы можете удалять и добавлять ребра, а также перемещать вершины ребер вдоль направляющих, при необходимости создавая или отменяя ассоциативную связь с вершинами направляющих. Все изменения отображаются на фантоме поверхности.



Отсутствие фантома — признак невозможности существования поверхности. Типовыми причинами этого являются:

- ▼ совпадение или пересечение ребер,
- ▼ отсутствие ребер, выходящих из промежуточных вершин направляющих.

Удаление ребра



1. Выделите ребро.
2. Нажмите кнопку **Удалить ребро** на панели **Список ребер**.
Выбранное ребро исчезает, а оставшиеся ребра нумеруются заново.
Удаление ребер невозможно, если в списке осталось два ребра.

Добавление ребра



1. Выделите ребро, перед которым или после которого требуется вставить новое ребро.
2. Нажмите кнопку **Вставить перед текущим ребром** или **Вставить после текущего ребра**.



Поверхность получает новое ребро со следующим по порядку номером.

Ассоциативная связь вершин ребер с точечными объектами.

Перемещение вершин ребер

По умолчанию вершины ребер ассоциативно связываются с вершинами направляющих. При необходимости вы можете отменить эти связи и создать новые. Объектом для связи может являться вершина направляющей или точка, построенная на ней с помощью команды **Точка** (способы **На кривой**, **Пересечение**) или **Группа точек по кривой**.

Чтобы задать объект, с которым должна быть связана вершина ребра, выполните следующие действия.



1. Выделите ребро.
2. Выберите вершину ребра, активизировав нужный переключатель в группе **Начальная/конечная вершина**. Если вершина не связана, то при выделении ребра в ней отображается характерная точка. Для выбора такой вершины можно щелкнуть мышью по ее характерной точке.



3. Укажите в окне модели вершину направляющей или точку на ней, с которой должна быть связана выбранная вершина ребра. Вершина совместится с указанным объектом, а его название появится в поле **Объект**. Признаком связи вершины ребра с объектом является отображение «галочки» на кнопке **Объект**.



Чтобы отменить связь вершины с объектом, выделите ребро, выберите вершину, а затем нажмите кнопку **Объект**. «Галочка» на кнопке исчезнет.

Несвязанную вершину можно произвольно перемещать вдоль направляющей, «перетаскивая» мышью ее характерную точку.



Если пространственная кривая, используемая в качестве направляющей, скрыта, то привязка ребра к вершине направляющей невозможна.



Чтобы использовать не всю направляющую, а только ее участок, отмените связь вершины крайнего ребра с вершиной направляющей, а затем переместите вершину ребра вдоль направляющей или свяжите с другим объектом.



Если в качестве одной из направляющих используется точка, то группа переключателей **Начальная/конечная вершина** отсутствует, а признак наличия или отсутствия связи, отображаемый элементом **Объект**, относится к той вершине ребра, которая лежит на направляющей.

48.10. Заплата

Заплата — поверхность, ограниченная замкнутым контуром. Сегментами контура могут быть ребра тел и поверхностей, линии эскизов, пространственные кривые.

При указании сегментов следует учитывать следующее.

- ▼ Контур не должен иметь самопересечений.
- ▼ Если сегментами являются пространственные кривые или ребра разных граней, не лежащие в одной плоскости, то общее количество сегментов в контуре должно быть не менее двух и не более четырех. Если сегменты лежат в одной плоскости или принадлежат одной существующей поверхности, то их количество может быть любым.



Чтобы создать заплатку, вызовите команду **Заплата**.

Укажите в окне модели сегменты контура в порядке их соединения.



Если контур, ограничивающий заплатку, расположен в одном эскизе, укажите этот эскиз в Дереве модели или в окне модели.

Выбранные объекты будут подсвечены в окне модели и в Дереве модели.

Список объектов, составляющих контур, появится на Панели свойств (рис. 48.23). Кнопка **Удалить**, расположенная над списком, позволяет исключить какой-либо объект из контура. Для исключения объекта можно также повторно указать его. Выделение с исключенного объекта будет снято.

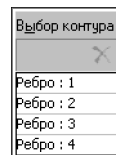


Рис. 48.23.

Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**.



Чтобы подтвердить выполнение операции, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Обратите внимание на то, что кнопка **Создать объект** доступна, если указанные объекты образуют замкнутую цепочку.



Созданная поверхность появится в окне модели, а соответствующая ей пиктограмма — в Дереве модели.

Если опция **Проверка самопересечений** была включена, то в случае обнаружения самопересечений поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная — восклицательным знаком в красном кружке. О самопересечении поверхности см. раздел 48.6.5 на с. 448.

48.11. Поверхность соединения

Вы можете построить поверхность, соединяющую две грани. Границами поверхности соединения являются указанные ребра соединяемых граней. Можно составить границу из нескольких ребер. Они должны принадлежать одной грани и иметь общую касательную в точках соединения.

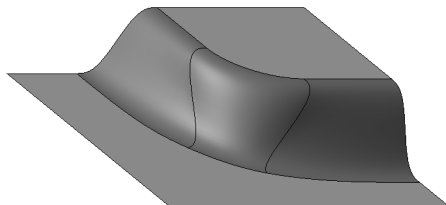


Рис. 48.24. Поверхность, соединяющая две плоские грани

Поверхность соединения сопрягается с соединяемыми гранями вдоль границ. Доступно несколько вариантов сопряжения.

Возможно изменение формы соединительной поверхности с помощью параметра натяжения. Кроме того, можно управлять формой боковых ребер поверхности.

Для построения поверхности соединения выполните следующие действия.



1. Запустите операцию построения поверхности. Для этого нажмите кнопку **Поверхность соединения** на панели **Поверхности** или вызовите команду **Операции — Поверхность — Поверхность соединения**.



2. Система ожидает указания первой границы создаваемой поверхности — в группе **Выбор границы** на Панели свойств активен переключатель **Граница 1**.

Укажите в окне модели первую границу — ребро или цепочку ребер. Цепочку следует указывать в порядке соединения ребер. Название указанного ребра (или количество ребер в цепочке) появляется в поле **Кривая границы 1**. Граница подсвечивается в окне модели, около нее отображается номер и значок умолчательного условия сопряжения.

Задайте параметры поверхности соединения вдоль ее первой границы.

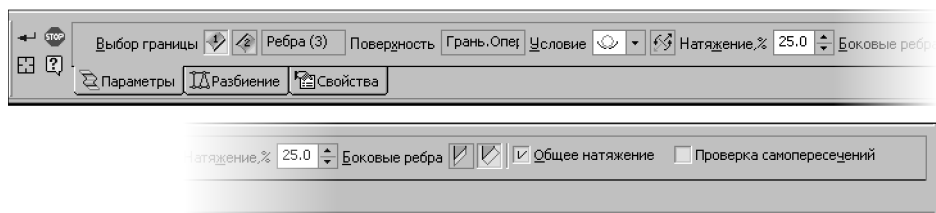


Рис. 48.25. Элементы управления параметрами поверхности соединения на Панели свойств

2.1. Поверхность сопряжения.

В качестве поверхности сопряжения автоматически выбирается грань, которой принадлежат указанные ребра. Грань подсвечивается в окне модели, ее название появляется в поле **Поверхность 1**. Если ребра принадлежат одновременно двум граням, вы можете сменить грань. Для этого укажите нужную грань в окне модели.

2.2. Условие и направление сопряжения.

Выберите условие сопряжения соединяющей поверхности с поверхностью сопряжения из списка **Условие**. Возможны следующие условия сопряжения: не задано, по касательной, перпендикулярно и гладкое (см. раздел 43.7 на с. 335).

Переключатель **Сменить направление** позволяет сменить направление сопряжения на противоположное. При этом форма поверхности соединения вблизи границы меняется, а условие сопряжения остается прежним.

2.3. Натяжение.

Этот параметр влияет на форму поверхности: чем натяжение больше, тем больше кривизна поверхности соединения вблизи границы, и наоборот, чем меньше натяжение, тем кривизна поверхности меньше. Натяжение задается в процентах от 0 до 100.

Задайте величину натяжения в поле **Натяжение, %**.

2.4. Положение боковых ребер.

Боковые ребра поверхности соединения могут представлять собой продолжения боковых ребер соединяемых поверхностей, а могут быть перпендикулярны границе (рис. 48.26).

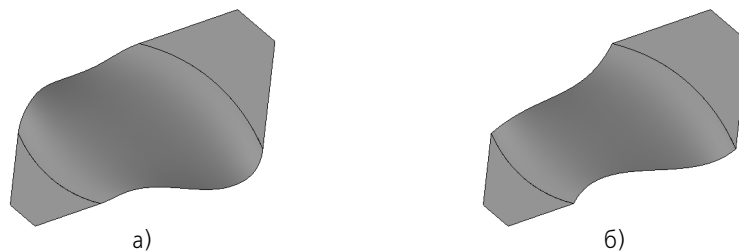


Рис. 48.26. Боковые ребра поверхности соединения:
а) продолжения боковых ребер соединяемых поверхностей;
б) перпендикулярны границам

Чтобы выбрать вариант построения боковых ребер у первой границы поверхности соединения, активизируйте нужный переключатель в группе **Боковые ребра**.



3. Если для второй границы требуется использовать то же значение натяжения, что для первой, включите опцию **Общее натяжение**. В этом случае при изменении натяжения на одной из границ автоматически меняется натяжение на другой.

4. Активизируйте в группе **Выбор границы** переключатель **Граница 2**. Укажите в окне модели вторую границу и задайте параметры соединения вдоль нее — так же, как первую границу и параметры соединения вдоль нее.

В окне модели появляется фантом поверхности соединения с текущими параметрами. Характерные точки фантома позволяют изменить натяжение поверхности на границах.

Вторая граница может принадлежать той же грани, что и первая — будет построена поверхность, соединяющая разные кромки одной грани.

5. Если требуется проверить поверхность на наличие самопересечений, включите опцию **Проверка самопересечений**.

6. При необходимости вы можете настроить **разбиение поверхности** соединения на грани — сдвинуть, добавить или удалить ребра поверхности. Для этого активизируйте вкладку Панели свойств **Разбиение**. Настройка разбиения поверхности соединения аналогична настройке разбиения линейчатой поверхности (см. раздел 48.9.2 на с. 457) с единственным исключением: при работе с поверхностью соединения отсутствует опция **По вершинам**.

7. При необходимости измените наименование и свойства создаваемой поверхности. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



8. Подтвердите создание поверхности. Для этого нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

В окне модели появится построенная поверхность, а в Дереве модели — ее пиктограмма.

Если опция **Проверка самопересечений** была включена, то в случае обнаружения самопересечений поверхность отмечается в Дереве модели как ошибочная — восклицательным знаком в красном кружке. О самопересечении поверхности см. раздел 48.6.5 на с. 448.

48.12. Эквидистанта поверхности

Вы можете построить поверхность, эквидистантную базовой.

В качестве базовой поверхности могут использоваться следующие объекты:

- ▼ грань тела или поверхности;
- ▼ связанная совокупность граней одного тела или поверхности (см. раздел 43.1 на с. 330).

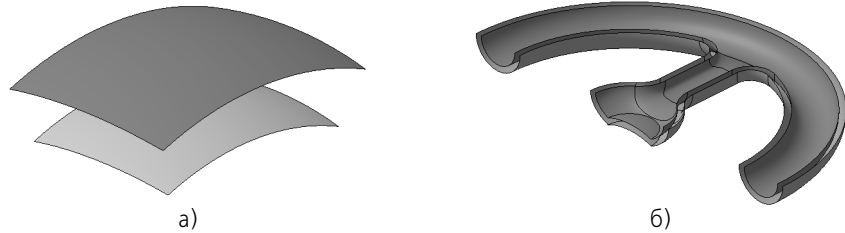


Рис. 48.27. Эквидистантная поверхность:
а) базовая поверхность — грань поверхности;
б) базовая поверхность — совокупность граней



Для создания эквидистантной поверхности вызовите команду **Эквидистанта поверхности**.

Укажите базовую поверхность в окне модели.

Если в качестве базовой поверхности используются все грани тела или поверхности, то это тело или поверхность можно указать в Дереве модели.



Базовую поверхность можно указать и перед вызовом команды.

Повторное указание базовой поверхности отменяет ее выбор.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле **Поверхность**.

На экране появится фантом эквидистантной поверхности с характерной точкой для задания расстояния от базовой поверхности до создаваемой (о характерных точках см. главу 20).



Чтобы указать, с какой стороны от базовой поверхности будет построена эквидистантная поверхность, активизируйте переключатель **Прямое направление** или **Обратное направление** в группе **Направление**.

Задайте расстояние от базовой поверхности до создаваемой, введя его в поле **Расстояние** на Панели свойств.

Все изменения параметров отображаются на фантоме создаваемой поверхности в окне модели.



Чтобы сменить базовую поверхность, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объекта или объектов.

Вкладка **Свойства** позволяет задать наименование и цвет создаваемой поверхности.



Чтобы завершить построение эквидистантной поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появится построенная поверхность, а в Дереве модели — ее пиктограмма.



При нулевом смещении эквидистантная поверхность представляет собой копию базовой. Таким способом можно создать необходимое количество копий поверхности, являющейся основой для нескольких тел или деталей.

48.13. Усечение поверхности

Вы можете отсечь часть поверхности или сделать в ней вырез по форме объектов, лежащих на этой поверхности или пересекающих ее (рис. 48.28). Также вы можете сделать усечение по контуру, спроецированному на выбранную поверхность (см. рис. 48.29).

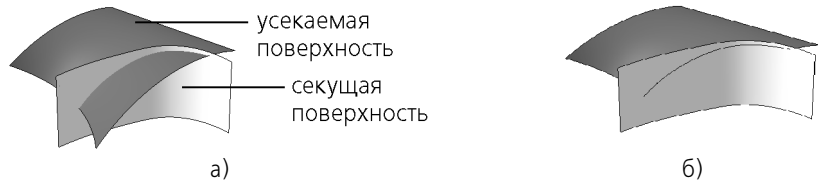


Рис. 48.28. Усечение поверхности при помощи другой поверхности:
а) поверхности до усечения; б) результат усечения

48.13.1. Требования к объектам операции усечения

В качестве **усекаемой поверхности** может использоваться связная совокупность граней одного тела или одной поверхности. При указании объекта в Дереве модели усекаемая поверхность формируется из всех граней этого объекта.

В качестве **секущих** могут использоваться объекты, представленные в таблице 48.1. Секущие объекты должны однозначно определять границу отсечения, т.е. полностью пересекать усекаемую поверхность.



В случае многогранной усекаемой поверхности граница отсечения также считается полностью определенной, если секущий объект пересекает не всю ее, а одну или несколько граней, но так, что крайние точки линии пересечения лежат на ребрах этих граней. В этом случае в границу отсечения входят ребра или части ребер поверхности, см. рис. 48.30.

Табл. 48.1. Секущие объекты при усечении поверхности

Секущий объект	Особенности использования
Координатная или вспомогательная плоскость	Усечение происходит по линии пересечения плоскости и усекаемой поверхности.
Связная совокупность граней одного тела или одной поверхности	Усечение происходит по линии пересечения секущего объекта и усекаемой поверхности. При указании объекта в Дереве модели секущий объект формируется из всех граней указанного.

Табл. 48.1. Секущие объекты при усечении поверхности

Секущий объект	Особенности использования
Кривая, лежащая на усекаемой поверхности: <ul style="list-style-type: none">▼ пространственная кривая,▼ ребро тела или поверхности,▼ цепочка кривых или ребер.	<p>Усечение происходит по кривой. Пространственная кривая может быть секущим объектом только в случае, если она является непосредственно исходной или непосредственно производной[*] по отношению к усекаемой поверхности.</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Пример использования исходной кривой: усечение поверхности, построенной по сети кривых (см. раздел 48.8 на с. 452), по одной из этих кривых.▼ Пример использования производной кривой: усечение поверхности по эквидистанте, построенной смещением вдоль усекаемой поверхности (об эквидистанте кривой см. раздел 47.15 на с. 414).
Эскиз	<p>Усечение происходит по линии пересечения усекаемой поверхности с поверхностью, получаемой выдавливанием эскиза перпендикулярно его плоскости (см. рис. 48.29). Эскиз должен быть указан в Дереве модели. Эскиз может содержать один незамкнутый контур или несколько замкнутых контуров. Контур не должны иметь самопересечений.</p>

^{*} Т.е. в иерархии отношений между кривой и усекаемой поверхностью не должно быть других объектов (о просмотре отношений объектов см. раздел 17.7.2 на с. 114).

О выборе объектов модели подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

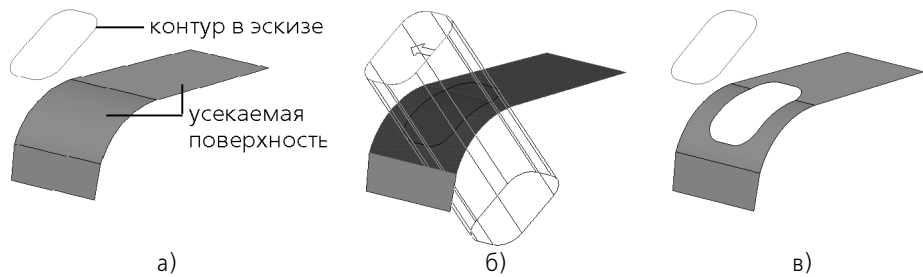


Рис. 48.29. Пример усечения поверхности при помощи контура в эскизе: а) усекаемая поверхность и секущий объект, б) объекты после указания, в) результат усечения

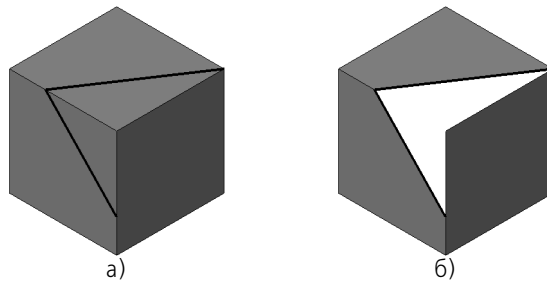


Рис. 48.30. Пример усечения трехгранной поверхности:
а) усекаемая поверхность и секущий объект, б) результат усечения

48.13.2. Выполнение усечения



Чтобы усечь поверхность, вызовите команду **Усечение поверхности**. Команда доступна, если в модели есть хотя бы одна поверхность или одно тело.

На Панели свойств появятся элементы управления усечением (рис. 48.31).

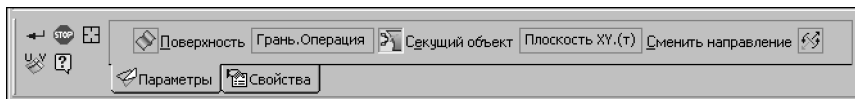


Рис. 48.31. Панель свойств при усечении поверхности



Переключатель **Поверхность** активизируется автоматически. Укажите грани, составляющие усекаемую поверхность, в окне модели. Объект-поверхность или тело можно выбрать в Дереве модели.



Усекаемую поверхность можно указать и перед вызовом команды.



Чтобы задать объект, по линии пересечения с которым должна быть усечена поверхность, активизируйте переключатель **Секущий объект**.

Укажите секущие объекты в окне модели или в Дереве модели.



Если требуется усечь поверхность по изопараметрической кривой, то эту кривую можно построить, не выходя из процесса усечения. Для этого нажмите кнопку **Изопараметрическая кривая** на Панели специального управления. Будет запущена операция создания изопараметрической кривой на поверхности (см. раздел 47.16 на с. 418). Если усекаемая поверхность состоит из одной грани, то она выбирается автоматически, а если из нескольких, то следует указать грань, на которой должна располагаться кривая. Затем укажите на грани точку, выберите направление проходящей через нее изопараметрической кривой и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции усечения, созданная кривая появится в Дереве модели и будет автоматически выбрана в качестве секущего объекта.

Усекаемая поверхность и секущий объект подсвечиваются, а их названия появляются в полях **Поверхность** и **Секущий объект**.

На линии пересечения объектов отображается стрелка, указывающая на ту часть поверхности, которая будет удалена.



Переключатель **Сменить направление** позволяет выбрать для удаления другую часть усекаемой поверхности.

Чтобы отказаться от использования объекта в качестве усекаемого или секущего, активизируйте переключатель **Поверхность** или **Секущий объект** соответственно, и укажите объект в окне модели повторно. Подсветка с объекта будет снята.



Чтобы отменить выбор всех объектов, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Наименование операции усечения можно изменить на вкладке **Свойства** Панели свойств.



Чтобы завершить усечение поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Кнопка **Создать объект** недоступна, если указанные объекты не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям (см. раздел 48.13.1 на с. 464).



Усеченная поверхность появляется в окне модели, а соответствующая ей пиктограмма — в Дереве модели.

Если в качестве усекаемого объекта было указано тело или его грани, то в результате усечения целостность тела может быть нарушена. Подробно о телах с нарушением целостности рассказано в разделе 48.18 на с. 474.

48.14. Разбиение поверхности

Вы можете разбить грани поверхности или тела на несколько новых граней. При этом модель приобретает дополнительные ребра, которые являются границами между вновь образованными гранями (рис. 48.32). Разбиение поверхности может производиться:

- ▼ по кривым, лежащим на поверхности,
- ▼ по линиям пересечения с другими поверхностями или плоскостями,
- ▼ по контурам, спроецированным на поверхность.



Рис. 48.32. Использование ребра, полученного разбиением грани:
а) исходное состояние детали, б) результат построения скругления с сохранением кромки

48.14.1. Требования к объектам операции разбиения

В качестве **разбиваемой поверхности** может использоваться произвольный набор граней тел и/или поверхностей. При указании объекта в Дереве модели разбиваемая поверхность формируется из всех граней этого объекта.

В качестве **секущих** могут использоваться объекты, представленные в таблице 48.2. Секущие объекты должны однозначно определять линию разбиения, т.е. полностью пересекать разбиваемую поверхность.



В случае многогранной усекаемой поверхности линия разбиения также считается полностью определенной, если секущий объект пересекает не всю ее, а одну или несколько граней, но так, что крайние точки линии пересечения лежат на ребрах этих граней. В этом случае в результате операции будут разбиты только эти грани.

Табл. 48.2. Секущие объекты при усечении поверхности

Секущий объект	Особенности использования
Координатная или вспомогательная плоскость; грань	<ul style="list-style-type: none">▼ Усечение происходит по линии пересечения плоскости или грани с разбиваемой поверхностью.▼ Возможно использование произвольного набора плоскостей и/или граней.
Кривая, лежащая на разбиваемой поверхности: <ul style="list-style-type: none">▼ проекционная,▼ изопараметрическая,▼ линия пересечения,▼ линия очерка,▼ сплайн на поверхности	<ul style="list-style-type: none">▼ Усечение происходит по кривой.▼ Возможно использование произвольного набора кривых.▼ Кривые могут пересекаться, но не должны иметь самопересечений.
Эскиз	<ul style="list-style-type: none">▼ Усечение происходит по линии пересечения усекаемой поверхности с поверхностью, получаемой выдавливанием эскиза перпендикулярно его плоскости.▼ Возможно использование только одного эскиза.▼ Объекты эскиза могут составлять произвольное количество замкнутых и/или разомкнутых контуров. Контуры могут пересекаться, но не должны иметь самопересечений.

О выборе объектов модели подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.

48.14.2. Выполнение разбиения



Чтобы разбить грань (границы) тела или поверхности, вызовите команду **Разбиение поверхности**. Команда доступна, если в модели есть хотя бы одна поверхность или одно тело.

На Панели свойств появятся элементы управления разбиением (рис. 48.33).

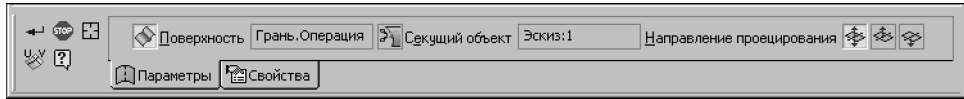


Рис. 48.33. Панель свойств при разбиении поверхности



Переключатель **Поверхность** активизируется автоматически. Укажите грани, составляющие разбиваемую поверхность, в окне модели. Объект-поверхность или тело можно выбрать в Дереве модели.



Разбиваемую поверхность можно указать и перед вызовом команды.



Чтобы задать объект, по линии пересечения с которым должна быть разбита поверхность, активизируйте переключатель **Секущий объект**.

Укажите секущие объекты в окне модели или в Дереве модели.



Если требуется разбить поверхность по изопараметрической кривой, то эту кривую можно построить, не выходя из процесса разбиения. Для этого нажмите кнопку **Изопараметрическая кривая** на Панели специального управления. Будет запущена операция создания изопараметрической кривой на поверхности (см. раздел 47.16 на с. 418). Если разбиваемая поверхность состоит из одной грани, то она выбирается автоматически, а если из нескольких, то следует указать грань, на которой должна располагаться кривая. Затем укажите на грани точку, выберите направление проходящей через нее изопараметрической кривой и нажмите кнопку **Создать объект**. Система вернется в процесс операции разбиения, созданная кривая появится в Дереве модели и будет автоматически выбрана в качестве секущего объекта.

Разбиваемая поверхность и секущие объекты подсвечиваются, а их названия появляются в полях **Поверхность** и **Секущий объект**. В окне модели отображаются фантомы ребер, которые образуются при разбиении.



Если в качестве секущего объекта указан эскиз, на Панели свойств появляется группа переключателей **Направление проецирования**, позволяющая задать направление перемещения эскиза для образования секущей поверхности. Активируйте нужный переключатель: **Оба направления**, **Прямое направление** или **Обратное направление**. Если выбрано перемещение эскиза в прямом или обратном направлении, то это направление показывается стрелкой на фантоме в окне модели.



В операции усечения участвуют все контуры указанного эскиза. Использование отдельных контуров невозможно.

Чтобы отказаться от использования объекта в качестве разбиваемого или секущего, активизируйте переключатель **Поверхность** или **Секущий объект** соответственно, и укажите объект в окне модели повторно. Подсветка с объекта будет снята.



Чтобы отменить выбор всех объектов, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Наименование операции разбиения можно изменить на вкладке **Свойства** Панели свойств.



Чтобы завершить разбиение поверхности, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Выбранные грани разбиваются на несколько граней, а в Дереве модели появляется пиктограмма операции разбиения поверхности.

48.15. Продление поверхности

Вы можете продлить грань поверхности или грань тела с нарушенной целостностью за пределы указанных кромок этой грани — открытых ребер (об открытых ребрах грани см. раздел 48.16 на с. 473).

Продление выполняется путем изменения положения указанных кромок или путем создания новых граней, примыкающих к указанным кромкам.

Грань продлевается за пределы указанных кромок на заданную длину или до указанного точечного объекта.

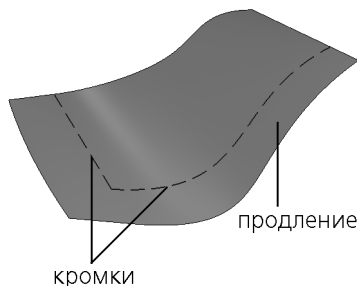


Рис. 48.34. Продление грани



Чтобы продлить грань, вызовите команду **Продление поверхности**.

Укажите в окне модели кромку грани или набор кромок. Если требуется продлить грань за пределы всех кромок, то укажите саму грань.



Кромки грани или саму грань можно указать в окне модели и перед вызовом команды.

На экране появится фантом продления с характерной точкой для задания величины удлинения грани (о характерных точках см. главу 20).

Повторное указание объекта отменяет его выбор.

О выборе объектов подробно рассказано в разделе 19.1 на с. 127.



Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле рядом с переключателем **Кромки** на Панели свойств.

Группа переключателей **Тип продления** позволяет выбрать тип продления грани: той же поверхностью, по касательной или по направлению (см. раздел 48.15.1 на с. 471).

Раскрывающийся список **Способ** позволяет выбрать способ продления грани (см. раздел 48.15.2 на с. 473).

Все изменения отображаются на фантоме продления в окне модели.



Чтобы сменить объекты, используемые для продления грани, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Элементы управления, расположенные на вкладке **Свойства** Панели свойств, позволяют изменить название и цвет объекта.



Чтобы завершить продление грани, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



В окне модели появится продление грани, а в Дереве модели — его пиктограмма.

48.15.1. Тип продления

Чтобы выбрать тип продления грани, активизируйте нужный переключатель в группе **Тип продления** (табл. 48.3).

Табл. 48.3. Типы продления


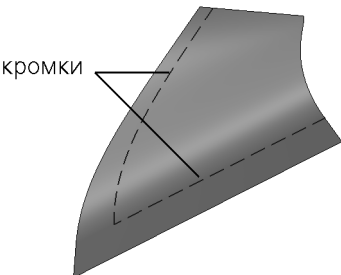

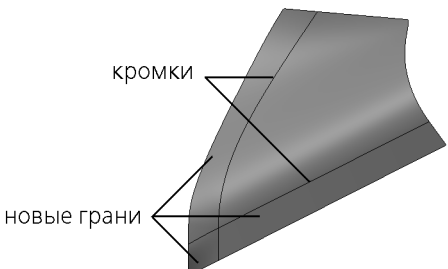

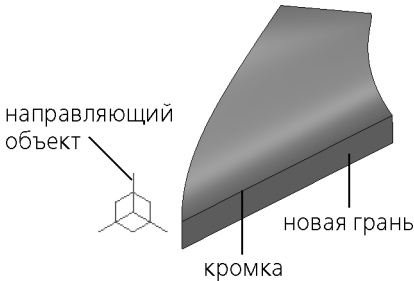
Тип продления	Результат построения	
	<p>Той же поверхностью</p> <p>Данный тип продления грани выбран по умолчанию. В этом случае продление грани выполняется без добавления новых граней — грань удлиняется за пределы открытых ребер по своей теоретической поверхности (о теоретической поверхности см. раздел 43.3 на с. 331). Возможен выбор варианта положения боковых ребер продления (см. ниже).</p>	
	<p>По касательной</p> <p>Продление выполняется путем создания новых граней, касательных к исходной грани вдоль указанных кромок. Возможен выбор варианта положения боковых ребер продления (см. ниже).</p>	

Табл. 48.3. Типы продления

Тип продления	Результат построения
 По направлению Продление выполняется путем создания новых граней, образованных перемещением указанных кромок в заданном направлении. Направление задается направляющим объектом или вектором (см. ниже).	

Положение боковых ребер продления

Если тип продления грани **Той же поверхностью** или **По касательной**, вы можете выбрать вариант положения его боковых ребер: продление исходных боковых ребер или продление по нормали к указанным кромкам.

Варианты положения боковых ребер показаны на рисунке 48.35. Пунктиром показана кромка, за которую продлена грань.

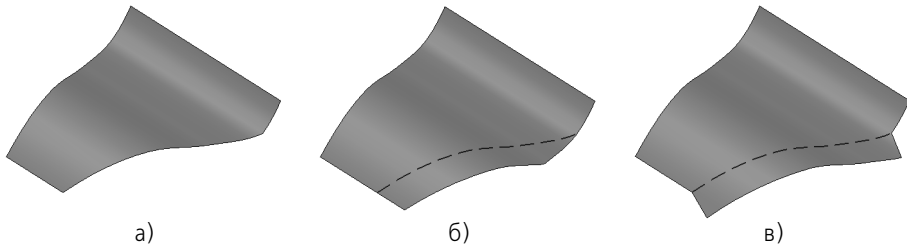


Рис. 48.35. Варианты положения боковых ребер: а) исходный объект, б) продление исходных боковых ребер, в) продление по нормали к указанным кромкам

Для выбора положения боковых ребер продления служит группа переключателей **Боковые ребра**. Активизируйте нужный переключатель:



▼ **Как продление исходных боковых ребер;**



▼ **По нормали к указанным кромкам.**

Задание направления продления

Для продления грани по направлению в качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект.

Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.



Кроме того, направляющим объектом может служить вектор. Этот вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора** (см. главу 61).



Чтобы задать направление перемещения кромок, укажите в окне или Дереве модели направляющий объект или постройте вектор.

Наименование выбранного объекта отобразится в поле рядом с переключателем **Направление**. Если направление задано вектором, то в этом поле отобразится слово «Вектор».

Чтобы сменить направляющий объект, активизируйте переключатель **Направление**, а затем укажите нужный направляющий объект или постройте вектор.



Переключатель **Сменить направление** позволяет направить продление грани в противоположную сторону.

48.15.2. Способ продления



Доступны два способа продления грани:



- ▼ **На заданную длину** — грань удлиняется за указанные кромки на заданное расстояние;
- ▼ **До вершины** — грань удлиняется за указанные кромки до выбранного точечного объекта.

Для выбора способа продления служит список **Способ** на Панели свойств.

- ▼ Если выбран способ **На заданную длину**, на Панели свойств появляется поле **Длина**. Введите нужное значение удлинения в это поле.
- ▼ Если выбран способ **До вершины**, на Панели свойств появляется элемент управления **Вершина**.

Укажите нужный точечный объект в окне модели (точечные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128). Наименование выбранного объекта отобразится в поле рядом с переключателем.



Чтобы сменить точечный объект, активизируйте переключатель **Вершина**, а затем укажите нужный объект в окне модели.

48.16. Сшивка поверхностей

В КОМПАС-3D возможно соединение открытых ребер одной или нескольких поверхностей (рис. 48.36 а, б) с получением целой поверхности, а также присоединение поверхности (поверхностей) к открытым ребрам тела (рис. 48.36, в), целостность которого нарушена. Подробно о телах с нарушением целостности рассказано в разделе 48.18 на с. 474.

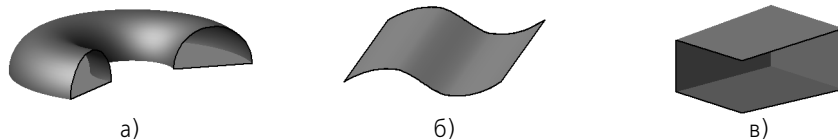


Рис. 48.36. Примеры открытых ребер (выделены черным цветом): а) поверхность вращения, б) поверхность выдавливания, в) тело с нарушенной целостностью



Для соединения поверхностей вызовите команду **Сшивка поверхностей**.

Укажите в окне модели сшиваемые объекты. Они будут выделены цветом. Список сшиваемых объектов появится на Панели свойств. С помощью кнопок, расположенных над списком, вы можете менять порядок следования поверхностей и удалять их из списка.

Исключить какую-либо поверхность из числа сшиваемых можно также повторным указанием в окне модели.

В поле **Точность** на Панели свойств задайте максимальное расстояние между ребрами сшиваемых поверхностей.

Опция **Создавать тело** позволяет создать твердое тело, ограниченное сшиваемыми поверхностями. Если в списке сшиваемых поверхностей есть тело с нарушенной целостностью, опция **Создавать тело** включается автоматически, и ее выключение невозможно.



Чтобы подтвердить сшивку поверхностей, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. Если список сшиваемых поверхностей содержит всего один объект, то кнопка **Создать объект** доступна только при включенной опции **Создавать тело**.



Поверхности, расстояние между ближайшими ребрами которых меньше или равно заданному значению точности, будут объединены в одну. В Дереве модели появится пиктограмма сшивки.

Если было включено создание тела, то проводится проверка созданной поверхности на замкнутость. В случае положительного результата создается твердое тело, ограниченное полученной поверхностью, а в случае отрицательного — тело с нарушенной целостностью.

48.17. Удаление граней



Чтобы удалить грань (грани) поверхности или тела, вызовите команду **Удалить грани**.

Укажите в окне модели подлежащие удалению грани. Они будут выделены цветом.

Количество удаляемых граней отображается в одноименном поле на вкладке **Параметры** Панели свойств.

Чтобы исключить какую-либо грань из числа удаляемых, укажите ее в окне детали повторно. Выделение с этой грани будет снято.

Чтобы подтвердить удаление граней, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Указанные грани будут удалены из модели.



В Дереве модели появится пиктограмма удаления граней.



При удалении граней тел модель отмечается в Дереве как ошибочная. Причиной этого является нарушение целостности тел (см. раздел 48.18).

48.18. Тела с нарушенной целостностью

Целостность тела нарушается, если у него образуются открытые ребра, аналогичные открытым ребрам незамкнутых поверхностей (см. рис. 48.36 на с. 473).

К появлению в модели тел с нарушенной целостностью может привести:

- ▼ удаление граней тела при помощи команды **Удалить грани** (см. раздел 48.17);

- ▼ удаление части поверхности тела при помощи команды **Усечение поверхности** (см. раздел 48.13 на с. 464);
- ▼ сшивка поверхностей при помощи команды **Сшивка поверхностей** (см. раздел. 48.16 на с. 473), если при выполнении операции была включена опция **Создавать тело**, но соединяемые грани не образовали замкнутую поверхность.



Признаком нарушения целостности тела является появление в Дереве специальной пиктограммы взамен пиктограммы целого тела. При этом модель в Дереве отмечается как ошибочная.

Тела с нарушенной целостностью можно редактировать при помощи операций с поверхностями — продолжением, усечением и т.п.

Чтобы восстановить целостность, необходимо добавить поверхности, замыкающие тело, и соединить их при помощи команды **Сшивка поверхностей**.



Обратите внимание на то, что для достижения замкнутости открытое ребро одной поверхности следует стыковать с открытым ребром другой поверхности.



При восстановлении целостности пиктограмма в Дереве модели вновь заменяется на пиктограмму целого тела.



Отметка об ошибке в модели отображается до тех пор, пока целостность всех тел не будет восстановлена.

Часть 10

Массивы

Глава 49.

Общие сведения

49.1. Информация о массивах

При работе с моделью может потребоваться создание копий одинаковых объектов (например, операций или компонентов сборки), которые были бы определенным образом упорядочены — например, образовывали прямоугольную сетку с заданными параметрами или были симметричны относительно плоскости.

Для создания в модели упорядоченных групп из одинаковых объектов можно воспользоваться командами построения массивов. В КОМПАС-3D имеется возможность построения массивов следующих типов:

- ▼ по сетке (см. главу 50 на с. 488),
- ▼ по концентрической сетке (см. главу 51 на с. 494),
- ▼ вдоль кривой (см. главу 52 на с. 502),
- ▼ по точкам (см. главу 53 на с. 509),
- ▼ по таблице (см. главу 54 на с. 512),
- ▼ зеркальный массив (см. главу 55 на с. 516),
- ▼ по образцу (разновидность массива компонентов сборки; см. главу 56).

Команды построения массивов расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова находятся на панели **Массивы** (рис. 49.1).



Рис. 49.1. Команды копирования объектов

Вы можете создавать массивы следующих объектов:

- ▼ операций, добавляющих или удаляющих материал тела;
- ▼ тел или поверхностей;
- ▼ кривых или точек;
- ▼ компонентов.

Каждый массив может содержать только однотипные объекты (т.е. состоять или из точек, или из кривых, или из тел, или из поверхностей и т.д.). Возможно копирование ранее созданных массивов (за исключением массивов тел и поверхностей) и групп точек или изопараметрических кривых (о группах изопараметрических кривых см. раздел 47.17 на с. 420, о группах точек см. раздел 46 на с. 352).

Массив объектов состоит из **экземпляров**. По умолчанию первый экземпляр массива является **базовым экземпляром**. Он соответствует копируемому объекту или — если копируемых объектов несколько — группе объектов. Остальные экземпляры массива являются копиями базового экземпляра. Вы можете изменить положение экземпляров массива относительно базового, задав ему нужный номер в массиве. Об отображении экземпляров массива в Дереве модели рассказано в разделе 49.1.2 на с. 479.

Если в результате создания массива операций образуются тела, состоящие из частей, то пиктограмма массива имеет признак наличия нескольких частей — восклицательный знак. Подробно о телах из нескольких частей рассказано в главе 33 на с. 223.

Из всех массивов, кроме массива по образцу, вы можете исключить экземпляры. При этом экземпляры можно исключить как во время создания, так и после. Подробнее об удалении экземпляров рассказано в разделе 49.3.4 на с. 483.

Все массивы, кроме массива операций, можно разрушить на отдельные экземпляры (о разрушении массивов см. раздел 49.3.5 на с. 484).

Построение массива по образцу имеет ряд особенностей. Подробно об этом рассказано в главе 56 на с. 519. Остальные массивы имеют общие приемы работы. Эти приемы описаны в разделе 49.3 на с. 480. О построении этих массивов рассказано в главах 50–55.

49.1.1. Базовая точка экземпляра массива

Понятие **базовой точки экземпляра** используется в следующих массивах:

- ▼ по концентрической сетке,
- ▼ по точкам,
- ▼ по таблице,
- ▼ вдоль кривой.

Относительно базовой точки экземпляра определяется положение экземпляра в пространстве. В свою очередь, положение базовых точек экземпляров определяется типом и параметрами массива. Так, в массиве по концентрической сетке базовые точки экземпляров совпадают с узлами сетки, в массиве по точкам или по таблице — с указанными или полученными из файла точками, а в массиве вдоль кривой базовые точки экземпляров размещаются на кривой.

Базовой точкой базового экземпляра массива по умолчанию является **базовая точка копируемого объекта**. Также имеется возможность выбора произвольной точки в качестве базовой точки базового экземпляра. В результате, поскольку все экземпляры массива являются копиями базового, их положение относительно базовых точек изменится аналогично.

Подробно о построении вышеперечисленных массивов рассказано в главах 51, 52, 53 и 54.

49.1.2. Отображение экземпляров массива в Дереве модели

Экземпляры массива отображаются в Дереве модели как отдельные объекты, подчиненные массиву.

Чтобы развернуть список экземпляров, щелкните мышью на значке «плюс», расположенном слева от пиктограммы массива в Дереве модели.

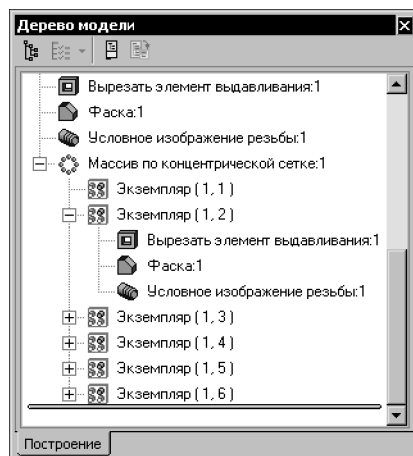


Рис. 49.2. Массив по концентрической сетке в Дереве модели

Справа от пиктограммы экземпляра массива в круглых скобках отображается номер этого экземпляра.

- ▼ Если сетка параллелограммная, номер экземпляра массива состоит из двух чисел. Первое — номер экземпляра вдоль первой оси сетки, второе — номер экземпляра вдоль второй оси (нумерация экземпляров начинается с единицы).
- ▼ Если сетка концентрическая, номер экземпляра массива состоит из двух чисел. Первое — номер экземпляра в радиальном направлении, второе — номер экземпляра в кольцевом направлении (нумерация экземпляров начинается с единицы).
- ▼ Если копии расположены вдоль кривой, номер экземпляра массива отсчитывается по порядку расположения экземпляров, начиная от исходного.
- ▼ Если копии расположены по точкам, номер экземпляра равен номеру точки, задающей его позицию. Точки нумеруются в порядке их указания.
- ▼ Если копии расположены по координатам из файла, номер экземпляра равен порядковому номеру строки файла (о файле координат см. главу 44 на с. 337).

49.2. Область применения экземпляра массива операции

Каждый экземпляр массива наследует область применения операции, копией которой он является. Например, каждая копия ребра жесткости приклеивается к тому же телу, к которому было приклеено исходное ребро или каждая копия круглого отверстия вырезается из того же тела или компонента, из которого было вырезано исходное отверстие. Изменение областей применения экземпляров массива невозможно ни при создании, ни при редактировании массива.

49.3. Общие приемы работы с массивами

49.3.1. Выбор копируемых объектов

Для выбора объектов служит вкладка **Выбор объектов** на Панели свойств (рис. 49.3).

Рис. 49.3. Вкладка **Выбор объектов**

Переключатели группы **Тип** позволяют выбрать тип копируемых объектов:

- ▼ **Автоопределение по указанию;**
- ▼ **Операции;**
- ▼ **Тела или поверхности;**
- ▼ **Кривые или точки;**
- ▼ **Компоненты.**

По умолчанию в группе активен переключатель **Автоопределение по указанию**. Это означает, что тип объекта будет определен системой автоматически после указания первого объекта — в группе активизируется переключатель, соответствующий типу указанного объекта. Указанный объект выделяется цветом, а на панели **Список объектов** появляется его название. Повторное указание объекта отменяет его выбор.



При создании зеркальной копии тела или поверхности панель **Список объектов** отсутствует на Панели свойств.

При необходимости укажите другие объекты данного типа.

Чтобы выбрать для копирования объекты определенного типа, в группе **Тип** активизируйте переключатель этого типа. Затем укажите в Дереве или в окне модели объекты выбранного типа.



Обратите внимание на то, что при указании в окне модели ребра, грани или вершины тела в группе **Тип** активизируется переключатель **Операции**, а при указании ребра, грани или вершины объекта из состава компонента — переключатель **Компоненты**. Если для копирования требуется выбрать тело, то перед его указанием активизируйте переключатель **Тела и поверхности**.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.



В сборках возможно копирование компонентов только первого уровня, т.е. вставленных непосредственно в текущую сборку. Поэтому, если в Дереве или окне модели указать объект, входящий в компонент, то для копирования будет выбран сам компонент — на панели **Список объектов** появится его название.

Если в качестве копируемого объекта используется ранее созданный массив, то он копируется в том состоянии, в котором он создан. Для копирования массива укажите его в Дереве модели или укажите любой его экземпляр в окне модели. На панели **Список**

объектов появляется название указанного массива. Следите за тем, чтобы тип объектов копируемого массива совпадал с выбранным типом объектов.



Невозможно копирование массивов тел или поверхностей. Поэтому эти массивы нельзя указать в качестве исходных объектов для массива.

Группу точек или изопараметрических кривых можно скопировать как целиком, так и частично. Для копирования всей группы точек или кривых укажите эту группу в Дереве модели. На панели **Список объектов** появляются названия всех объектов группы. Для копирования отдельных точек или кривых группы укажите нужные точки или кривые в Дереве или окне модели.

О выборе объектов в Дереве или в окне модели подробно рассказано в разделе 19 на с. 127.



Чтобы отменить выбор всех объектов заданного типа, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления.

До завершения команды система запоминает все объекты разных типов, указанные для копирования, поэтому вы можете переключаться между типами без потери этих данных.

49.3.2. Особенности выбора копируемых объектов

Операции Фаска и Скругление

Операции **Фаска** и **Скругление** могут копироваться только вместе с объектом, к которому они применены. Для копирования фаски или скругления укажите в Дереве модели операцию создания объекта, на ребрах которого была построена фаска или скругление, а затем — саму фаску или скругление. Можно также указать в окне модели ребра, грани или вершины, принадлежащие копируемым объектам.

Ребро жесткости

Массив ребра жесткости создается корректно в том случае, если каждая копия ребра примыкает к грани того же тела, что и копируемое ребро.

Операции Оболочка, Уклон и Придать толщину

Операции **Оболочка**, **Уклон** и **Придать толщину** невозможно скопировать с помощью команд построения массивов. Поэтому следует сначала создать копии нужного объекта, а затем к каждой копии применить операцию **Оболочка**, **Уклон** или **Придать толщину**.



Вы можете скопировать элемент с сохранением наклона его граней (команда **Уклон**). Для этого при создании массива этого элемента необходимо включить опцию **Геометрический объект** (см. раздел 49.3.3 на с. 483).

Условное обозначение резьбы

Если при копировании условного обозначения резьбы копируется также объект, грань которого ограничивает эту резьбу, то границей резьбы-копии будет грань-копия. В противном случае резьба-копия будет ограничена той же гранью, что исходная резьба.

49.3.3. Геометрический массив

При формировании массива операций можно ускорить его создание и перестроение. Для этого включите опцию **Геометрический массив**. При формировании геометрического массива копируются только грани и ребра, которые являются результатом копируемой операции. Копирование операций и их параметров не производится.

Для корректного построения геометрического массива необходимо, чтобы все его копируемые объекты были построены либо путем добавления материала, либо его вырезания. Смещение копируемых объектов разного рода недопустимо.



Такое расположение скопированных поверхностей относительно имеющихся, при котором не образуется тело, или такое расположение экземпляров массива, при котором их грани пересекаются друг с другом, приводит к ошибке при построении. В таких случаях опция **Геометрический массив** должна быть отключена.

Обратите внимание на особенности копирования объекта, выдавленного **До поверхности**.

- ▼ При копировании объекта с отключенной опцией **Геометрический массив** каждый экземпляр массива выдавливается до той же поверхности, что и копируемый объект. В результате экземпляры могут отличаться друг от друга высотой и формой «торца».
- ▼ При копировании объекта с включенной опцией **Геометрический массив** каждый экземпляр является точной копией исходного объекта.

49.3.4. Удаление и восстановление отдельных экземпляров

Иногда требуется отменить построение некоторых экземпляров, или наоборот, восстановить удаленные экземпляры. Для этого во время создания или редактирования массива выполните следующие действия.

1. Активизируйте вкладку **Удаленные** на Панели свойств. На экране появляются характерные точки и номера экземпляров массива.
2. В окне модели установите курсор на характерной точке того экземпляра массива, который требуется удалить или восстановить. Когда рядом с курсором появится надпись «Удалить/восстановить экземпляр», щелкните левой кнопкой мыши.
- ▼ Если производится удаление экземпляра, то его фантом исчезает, а номер появляется в **Списке удаленных** на Панели свойств.
- ▼ Если производится восстановление экземпляра, то его фантом появляется, а номер исчезает из **Списка удаленных**.

Восстановить удаленный экземпляр можно другим способом.



1. Выделите в **Списке удаленных** нужный экземпляр.
2. Нажмите кнопку **Восстановить** над списком.



Экземпляр можно исключить из массива только целиком. Исключение отдельных копий исходных объектов из состава экземпляра невозможно.

Существует другой способ удаления экземпляров массива. Он, в отличие от вышеописанного, доступен только после того, как массив создан. Для выполнения такого изменения массива выполните следующие действия.

1. Выделите подлежащие исключению экземпляры в Дереве модели, а затем нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите из контекстного меню команду **Удалить**.
На экране появляется диалог, в котором требуется указать, следует ли удалить все экземпляры (т.е. отменить операцию создания массива в целом) или выбранные экземпляры (рис. 49.4).
2. Включите опцию **Экземпляры**.

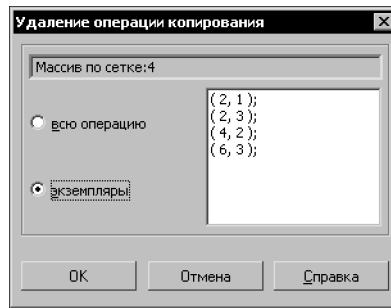


Рис. 49.4. Удаление экземпляров массива копий

В окне диалога отображается список номеров исключаемых экземпляров массива (о номерах экземпляров массива рассказано в разделе 49.1.2 на с. 479).

3. Выберите экземпляр и нажмите кнопку **ОК** диалога.

Массив перестраивается и отображается в окне модели без указанных экземпляров.



Удаление экземпляров массива по образцу невозможно.

49.3.5. Разрушение массивов

Все массивы, кроме массива операций, можно разрушить на отдельные экземпляры.

Для этого выделите в Дереве модели массивы, которые требуется разрушить, и вызовите из меню **Редактор** или из контекстного меню команду **Разрушить**.

После вызова команды на экране появляется диалог разрушения. Чтобы подтвердить разрушение, нажмите в этом диалоге кнопку **ОК**.

Аналогичным образом с помощью команды **Разрушить** вы можете разбить группу геометрических объектов — изопараметрических кривых или точек.

О результатах разрушения массива компонентов рассказано в разделе *Разрушение массивов компонентов сборки* на с. 486, о результатах разрушения массива остальных объектов и группы геометрических объектов — в разделе *Разрушение массива или группы геометрических объектов* на с. 484.

Разрушение массива или группы геометрических объектов

Разрушение производится по следующим правилам:

- ▼ пиктограммы разрушенного массива и его экземпляров или пиктограмма группы и ее объектов удаляется из Дерева модели;
- ▼ объекты, составлявшие массив или группу, остаются в том положении, в котором находились в массиве или в группе.

Типы объектов, которые появляются в результате разрушения, зависят от типов исходных объектов массива (табл. 49.1) или группы (табл. 49.2).

Табл. 49.1. Результаты разрушения массивов объектов

Тип исходного объекта	Тип объектов, полученных в результате разрушения массива
Тело	Тело без истории. Тело без истории редактировать невозможно.
Поверхность	Поверхность без истории. Поверхность без истории редактировать невозможно.
Точки и группы точек	Точка, построенная способом По координатам (XYZ) .
Пространственные кривые:	
Дуга окружности	Дуга окружности по трем точкам.
Ломаная	Ломаная.
Сплайн по точкам	Сплайн по точкам.
Сплайн по полюсам, Соединение кривых	Сплайн по полюсам.
Остальные кривые	Кривая без истории. Кривые без истории редактировать невозможно.

Табл. 49.2. Результаты разрушения группы объектов

Тип исходного объекта	Тип объектов, полученных в результате разрушения группы
Группа точек по кривой	Точка, построенная способом По кривой .
Группа точек по поверхности	Точка, построенная способом По поверхности .

Табл. 49.2. Результаты разрушения группы объектов

Тип исходного объекта	Тип объектов, полученных в результате разрушения группы
Группа точек из файла	Точка, построенная способом По координатам (XYZ) , По цилиндру (RAZ) или По сфере (RAB) в зависимости от способа интерпретации данных, считанных из файла координат точек.
Группа изопараметрических кривых на поверхности	Изопараметрическая кривая.

Разрушение массивов компонентов сборки

Разрушение массивов компонентов производится по следующим правилам:

- ▼ пиктограмма разрушенного массива и его экземпляров удаляется из Древа модели,
- ▼ компоненты, составлявшие массив, отображаются в Древе так, как самостоятельные компоненты сборки,
- ▼ компоненты, составлявшие массив, фиксируются в том положении, в котором находились в массиве,
- ▼ если разрушается массив, являвшийся исходным для другого (производного) массива, то этот производный массив также разрушается; если же разрушается производный массив, то исходный массив не изменяется,
- ▼ компоненты, соответствующие удаленным экземплярам разрушенного массива, в сборку не добавляются.

В файле сборки хранится информация о том, в какой последовательности в нее были добавлены компоненты. Компоненты, составляющие массив, появляются в сборке во время создания этого массива. Поэтому после разрушения массива они размещаются в Древе так, как если бы были добавлены в сборку вместо создания массива. Это можно увидеть, если включить отображение в Древе последовательности построения модели (о способах отображения объектов в Древе — см. разделы 17.1 на с. 106 и 17.2 на с. 107).

Например, в сборке имелись добавленные друг за другом компоненты: *Корпус*, *Прокладка*, *Крышка* (рис. 49.5, а). После этого был создан массив *Прокладок* и добавлен компонент *Пробка* (рис. 49.5, б). Затем массив был разрушен. Порядок следования компонентов в Древе после разрушения массива будет следующим: *Корпус*, *Прокладка* (1), *Крышка*, *Прокладка* (2), *Прокладка* (3), *Пробка* (рис. 49.5, в).

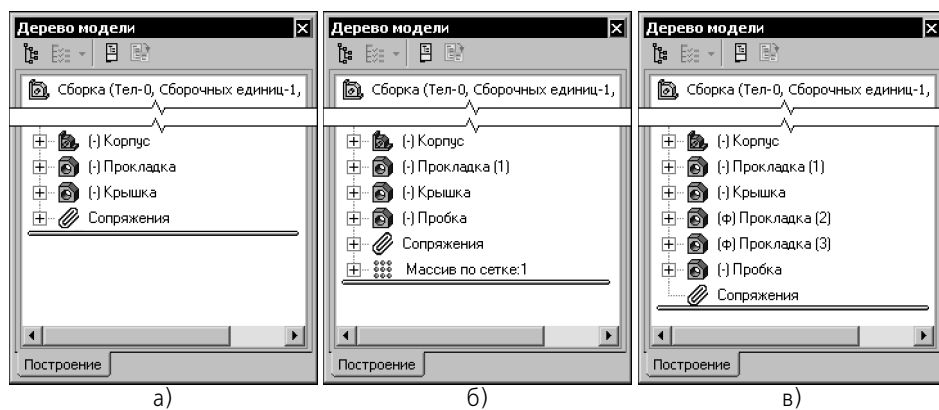


Рис. 49.5. Создание и разрушение массива компонентов

Глава 50.

Массив по сетке

Вы можете создать массив объектов, расположив их в узлах параллелограммной сетки, например, как показано на рис. 50.1.

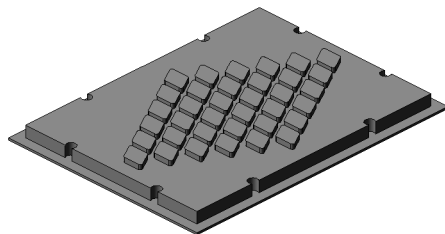


Рис. 50.1. Пример массива по сетке

Схема образования сетки описана в разделе 50.1, порядок построения массива — в разделе 50.2.

50.1. Схема образования параллелограммной сетки

Параллелограммная сетка характеризуется направлением образующих ее векторов и углом между ними (рис. 50.2). Началом координат сетки можно считать любую точку копируемых объектов.

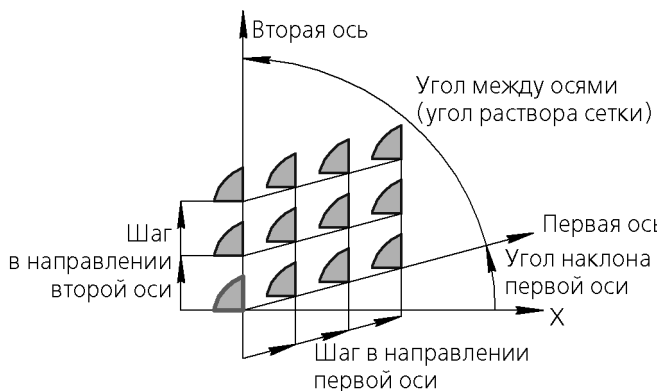


Рис. 50.2. Схема образования параллелограммной сетки

Экземпляры массива отображаются на экране в виде фантома и располагаются в пространстве в соответствии с заданными параметрами сетки. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.

50.2. Порядок построения массива по сетке

Чтобы построить массив по сетке, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Массив по сетке**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).

2. Укажите **копируемые объекты**: операции, тела, поверхности, кривые, точки или компоненты сборки.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

Названия выбранных объектов отображаются на панели **Список объектов**, на экране появляется фантом массива.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.

После выбора копируемых объектов на Панели свойств появляются вкладки **Параметры**, **Удаленные**, **Свойства**.

3. Перейдите на вкладку **Параметры**.

3.1. С помощью элементов управления вкладки задайте **параметры сетки** по первой оси (см. раздел 50.3 на с. 490), а затем по второй (см. раздел 50.4.1 на с. 491).

Для задания параметров сетки массива можно использовать характерные точки (о характерных точках объектов см. раздел 20 на с. 134).



Управлять параметрами сетки массива с помощью характерных точек можно без перехода на вкладку **Параметры**.

Все сделанные изменения отображаются на фантоме массива.

4. При необходимости используйте следующие возможности:

- ▼ Изменение положения экземпляров массива относительно **базового экземпляра** — экземпляра, соответствующего копируемому объекту (см. раздел 50.5 на с. 492).
- ▼ Выбор **варианта размещения копий** внутри сетки (см. раздел 50.6 на с. 493).
- ▼ Построение **геометрического массива**, если копируются операции (см. раздел 49.3.3 на с. 483).
- ▼ Удаление или восстановление экземпляров массива. Для этого активизируйте вкладку **Удаленные** Панели свойств. Подробнее об удалении или восстановлении экземпляров см. раздел 49.3.4 на с. 483.
- ▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появляется в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

50.3. Параметры сетки по первой оси

50.3.1. Направление первой оси

При копировании операции направление первой оси сетки по умолчанию совпадает с осью *X* эскиза этой операции.

Если копируются операции выдавливания и вращения, использующие в качестве сечения другие объекты, а не эскиз (например, грань), то направление первой оси сетки по умолчанию совпадает с осью *X* абсолютной системы координат.



Если для копирования выбрано несколько операций, то направление первой оси сетки задается осью *X* эскиза или осью *X* абсолютной системы координат первой указанной операции.

При копировании объектов остальных типов направление первой оси сетки по умолчанию совпадает с осью *X* текущей системы координат (о выборе текущей системы координат см. раздел 59.3 на с. 533).

Название объекта, задающего направление первой оси, отображается в поле **Ось 1** на Панели свойств.



Вы можете изменить направление первой оси следующими способами:

1. Задать угол между первой осью и осью *X* текущей системы координат в плоскости *XY* или осью *X* в плоскости эскиза операции. Для этого следует ввести в поле **Наклон** значение угла наклона первой оси сетки.
2. Указать в Дереве или в окне модели направляющий объект. В качестве направляющего объекта может использоваться любой прямолинейный или плоский объект, а также цилиндрическая или коническая поверхность. Прямолинейные и плоские объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128.

Направление, задаваемое прямолинейным объектом — прямая, параллельная объекту.

Направление, задаваемое плоским объектом — прямая, перпендикулярная объекту.

Направление, задаваемое цилиндрической или конической поверхностью — прямая, параллельная оси вращения.



Наименование указанного объекта отображается в поле **Ось 1**.

3. Построить вектор, задающий направление оси. В этом случае в поле **Ось 1** будет отображаться слово «Вектор». Для создания вектора нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления. Подробнее о построении вектора см. главу 61 на с. 550.



Полученное направление оси — это **Прямое направление**. Чтобы направить ось в противоположную сторону, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.





50.3.2. Шаг сетки вдоль первой оси

Чтобы задать шаг сетки вдоль первой оси, выполните следующие действия.

1. Введите в поле **N 1** количество копий в направлении первой оси.
2. Введите в поле **Шаг 1** значение шага между копиями.
3. В группе **Режим 1** активизируйте переключатель, соответствующий введенному значению шага (см. табл. 50.1).

Табл. 50.1. Режим задания шага сетки

	Значение опции	Способ задания шага
	Режим	
	Шаг между соседними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как расстояние между соответствующими точками соседних копий в направлении оси [*] . Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество копий на известном расстоянии друг от друга.
	Шаг между крайними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как расстояние между соответствующими точками первой и последней копий в направлении оси [*] . Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить на участке известной длины определенное количество копий.

* Если количество копий в направлении оси равно двум, то результат построения одинаков при любом состоянии переключателя **Режим**.



Одинаковых результатов формирования массива можно добиться при разных состояниях переключателя **Режим**. Для этого нужно учитывать следующее соотношение:

$$L = (N - 1) \cdot l, \text{ где}$$

L — шаг между крайними экземплярами,

N — количество копий,

l — шаг между соседними экземплярами.

50.4. Параметры сетки по второй оси

50.4.1. Направление второй оси



Чтобы задать направление второй оси сетки, активизируйте на Панели свойств переключатель **Ось 2**.

На Панели свойств появляются элементы управления направлением второй оси.

Вы можете задать направление второй оси следующими способами.

1. Ввести нужное значение угла между осями сетки в поле **Угол раствора**.
2. Указать в Дереве или в окне модели направляющий объект (о направляющем объекте см. п. 2 раздела 50.3.1 на с. 490). Название указанного объекта появляется в поле **Ось 2**.

3. Построить вектор, задающий направление оси (см. п. 3 раздела 50.3.1 на с. 490). В этом случае в поле **Ось 2** будет отображаться слово «Вектор».



Полученное направление оси — это **Прямое направление**. Чтобы направить ось в противоположную сторону, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.

50.4.2. Шаг сетки вдоль второй оси

Параметры шага сетки вдоль второй оси аналогичны параметрам шага вдоль первой оси (см. раздел 50.3.2 на с. 490). Для их задания используйте поля и переключатели **N 2**, **Шаг 2** и **Режим 2**.

50.5. Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового

По умолчанию номер базового экземпляра (экземпляра, соответствующего копируемому объекту) — 1,1 (см. рис. 50.3, а). О номерах экземпляров массива рассказано в разделе 49.1.2 на с. 479.

Вы можете изменить положение экземпляров массива относительно базового, задав ему нужный номер в массиве (см. рис. 50.3, б).

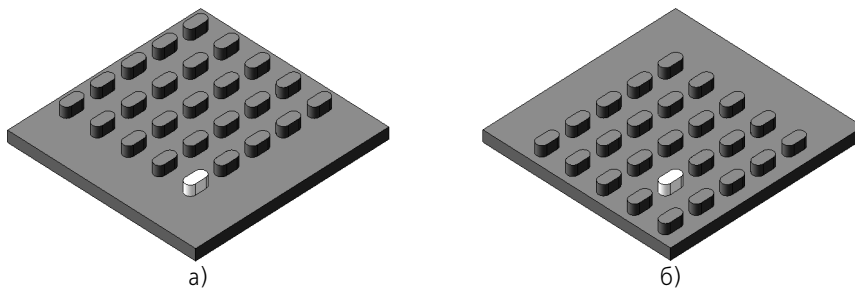



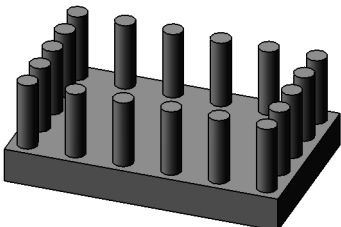
Рис. 50.3. Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового (базовый экземпляр показан белым цветом): а) базовый экземпляр с номером (1,1); б) базовый экземпляр с номером (2,2)

- ▼ Чтобы изменить номер базового экземпляра в массиве, включите на Панели свойств опцию **Базовый экземпляр**. На Панели свойств появляются поля **Номер 1** и **Номер 2**. Введите в эти поля нужные номера базового экземпляра по осям сетки или задайте их счетчиком. Фантом массива перестраивается — экземпляры массива располагаются так, чтобы номер базового экземпляра в массиве соответствовал заданному.
- ▼ Чтобы вернуть базовому экземпляру умолчательный номер — 1,1, отключите опцию. Фантом массива перестраивается — экземпляры располагаются так, чтобы номер базового экземпляра стал умолчательным.

50.6. Размещение копий внутри сетки

Элементы массива можно расположить во всех узлах сетки, или только по ее периметру, или только вдоль осей. Чтобы выбрать вариант размещения копий, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Копии внутри** (см. табл. 50.2).

Табл. 50.2. Управление копиями внутри сетки

	Значение опции Копии внутри	Правила формирования массива	Результат построения
	Оставлять копии внутри сетки	Элементы массива располагаются во всех узлах сетки.	
	Удалять копии внутри сетки*	Элементы массива располагаются только по периметру сетки.	
	Копировать только вдоль осей*	Элементы массива располагаются только вдоль осей сетки.	

* Переключатель доступен, если количество экземпляров массива по обеим осям сетки — три или более.



Вы можете исключить из массива любые конкретные экземпляры, а не только все экземпляры, расположенные внутри сетки (см. раздел 49.3.4 на с. 483).

Глава 51.

Массив по concentрической сетке

Вы можете создать массив объектов, расположив их в узлах concentрической сетки, например, как показано на рис. 51.1.

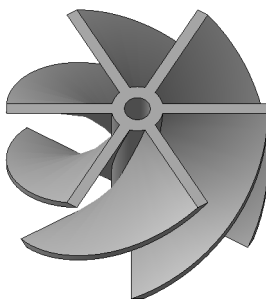


Рис. 51.1. Пример массива по concentрической сетке

Схема образования сетки описана в разделе 51.1 на с. 494, порядок построения массива — в разделе 51.2 на с. 496.

51.1. Схема построения массива

Conцентрическая сетка характеризуется положением ее плоскости и центра, радиусами окружностей и углом между пересекающимися их радиальными лучами (рис. 51.2).

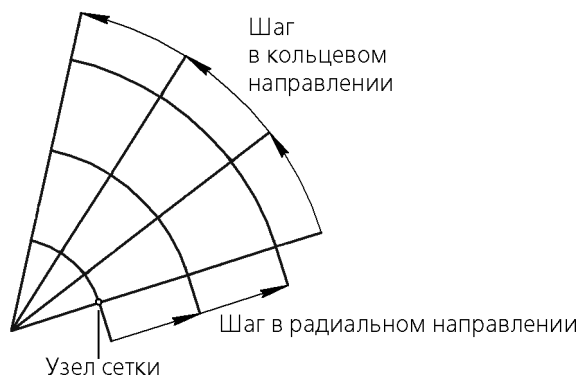


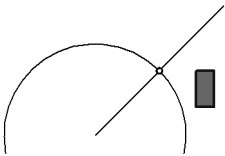
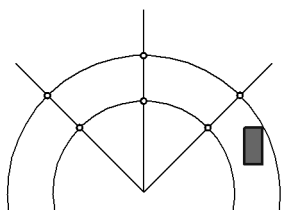
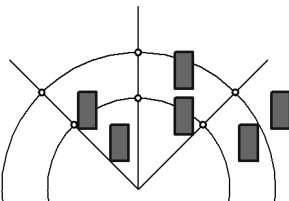
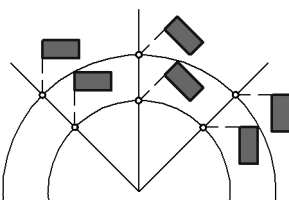
Рис. 51.2. Conцентрическая сетка массива

Положение плоскости сетки и ее центра определяется **осью массива** и **базовой точкой базового экземпляра**.

Положение базовой точки базового экземпляра может быть определено **автоматически** или задано **вручную**.

Построение массива по concentрической сетке описано в табл. 51.1.

Табл. 51.1. Построение массива по концентрической сетке

Шаг построения	Результат*
1. Строится плоскость сетки, проходящая через базовую точку базового экземпляра перпендикулярно оси массива.	
2. В плоскости сетки строятся первый луч и первая окружность сетки, проходящие через базовую точку. Таким образом, базовая точка базового экземпляра является первым узлом сетки.	
3. Согласно параметрам сетки строятся остальные лучи и окружности сетки и находятся остальные узлы сетки.	
4. Базовые точки остальных экземпляров массива совмещаются с узлами сетки. Экземпляры располагаются относительно своих базовых точек так же, как базовый располагается относительно своей.	
5. Если включен доворот копий до радиального направления, то каждый экземпляр поворачивается в плоскости сетки относительно своей базовой точки так, чтобы располагаться относительно своего луча так же, как базовый располагается относительно своего.	

* Результат построения показан в проекции на плоскость, перпендикулярную оси массива.

Если копируется группа объектов, то для всех объектов, кроме операций, массив строится следующим образом.

- ▼ Если базовая точка задана вручную, то группа объектов копируется как **одно целое**: строится одна сетка для группы копируемых объектов; если включен доворот, то каждый экземпляр (группа копий) поворачивается вокруг своей базовой точки (рис. 51.3, а).
- ▼ Если базовая точка автоопределена, то объекты группы копируются по отдельности: для каждого объекта строится собственная сетка; если включен доворот, то копия каждого объекта поворачивается вокруг своей базовой точки (рис. 51.3, б).



Группа операций копируется всегда как одно целое.

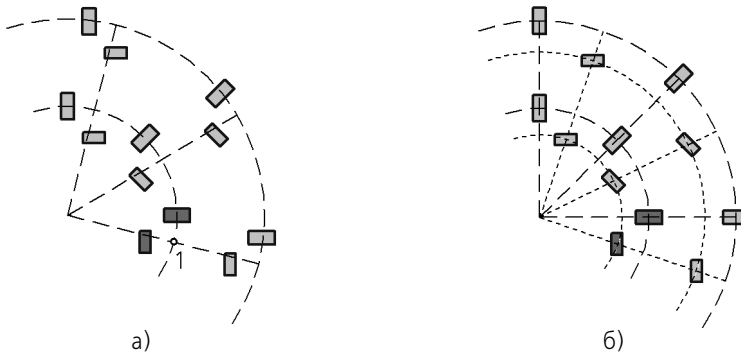


Рис. 51.3. Массив группы объектов по концентрической сетке с доворотом:
а) в качестве базовой указана точка 1, б) базовая точка не указана

51.2. Порядок построения массива по концентрической сетке

Чтобы построить массив по концентрической сетке, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Массив по концентрической сетке**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).

2. Укажите **копируемые объекты**: операции, тела, поверхности, кривые, точки или компоненты сборки.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

Названия выбранных объектов появляются на панели **Список объектов**.

На экране появляется фантом **базовой точки копируемого объекта** в виде трех ортогональных отрезков с общей вершиной.

На Панели свойств появляются вкладки **Параметры**, **Удаленные**, **Свойства**.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.

3. Перейдите на вкладку **Параметры**.

- 3.1. Задайте **ось массива**. В качестве оси массива можно использовать любой прямолинейный объект или поверхность вращения (кроме сферы). Прямолинейные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128.



Активизируйте переключатель **Ось** на Панели свойств и укажите нужный объект в окне модели. Конструктивные оси можно также указывать в Дереве модели.

Название объекта-оси появляется в поле **Ось**.

После выбора оси массива на экране появляются фантом массива (сетка строится с умолчательными параметрами; базовой точкой базового экземпляра считается

базовая точка копируемого объекта) и стрелки, показывающие направление добавления экземпляров относительно копируемых элементов.

С помощью характерных точек фантома вы можете изменить умолчательные параметры сетки массива.



- 3.2. Активизируйте в группе **Выбор направления** переключатель **В кольцевом направлении**. Задайте **параметры сетки в кольцевом направлении** (см. раздел 51.3 на с. 498).



- 3.3. Активизируйте в группе **Выбор направления** переключатель **В радиальном направлении**. Задайте **параметры сетки в радиальном направлении** (см. раздел 51.4 на с. 499).

- 3.4. Выберите **ориентацию экземпляров** массива (см. раздел 51.5 на с. 500).

Все заданные изменения отображаются на фантоме массива.

4. При необходимости используйте следующие возможности:

- ▼ Изменение положения экземпляров массива относительно **базового экземпляра** — экземпляра, соответствующего копируемому объекту (см. раздел 51.6 на с. 500).



- ▼ Указание **базовой точки базового экземпляра** вручную. Для этого активизируйте переключатель **Базовая точка**, а затем укажите нужный точечный объект в Дереве или окне модели (точечные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128). Наименование выбранного объекта отображается в поле **Базовая точка**, сам объект выделяется цветом.



- ▼ Отмена ручного указания базовой точки базового экземпляра. Для этого активизируйте переключатель **Автоопределение**. После этого базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта.

Переключатель **Автоопределение** присутствует на Панели свойств, если базовая точка задана вручную.

- ▼ Построение **геометрического массива**, если копируются операции (см. раздел 49.3.3 на с. 483).

- ▼ Удаление или восстановление экземпляров массива. Для этого активизируйте вкладку **Удаленные** Панели свойств. Об удалении и восстановлении экземпляров массива рассказано в разделе 49.3.4 на с. 483.

- ▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.



Если базовая точка лежит на оси массива, то невозможно определить направление первой оси (и, следовательно, остальных осей) сетки. Количество экземпляров в радиальном направлении такого массива всегда равно 1. Изменение этого количества, а также других параметров сетки в радиальном направлении невозможно (переключатель **В радиальном направлении** недоступен). Такой массив не является ошибочным и, если он вас устраивает, не меняйте его исходные объекты.

В случае, если необходимо изменить параметры сетки в радиальном направлении, следует выбрать другую ось массива либо другую базовую точку.

51.3. Параметры сетки в кольцевом направлении



Чтобы задать параметры сетки в кольцевом направлении, активизируйте переключатель **В кольцевом направлении** группы **Выбор направления**. После этого на Панели свойств появляются элементы управления расположением экземпляров массива в кольцевом направлении.

Введите в поле **N 2** количество лучей концентрической сетки. Иными словами, в этом поле нужно указать, сколько копий должно получиться на каждой окружности сетки.

Если это количество больше единицы, становятся доступными элементы управления для задания шага сетки в радиальном направлении.

Введите в поле **Шаг 2** угол между лучами сетки. Иными словами, в этом поле нужно указать угловой шаг между копиями в кольцевом направлении. Значение этого параметра не может быть больше 360°.

В группе **Режим 2** активизируйте переключатель, соответствующий введенному значению шага (см. табл. 51.2).

Табл. 51.2. Режим задания шага сетки

	Значение опции	Способ задания шага
	Режим	
	Шаг между соседними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как угол между соседними лучами сетки *. Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество копий под известным углом друг к другу.
	Шаг между крайними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как угол между первым и последним лучами сетки *. Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество копий равномерно по окружности или дуге.

* Если количество копий в кольцевом направлении равно двум, то результат построения одинаков при любом состоянии переключателя **Режим**.



Одинаковых результатов формирования массива можно добиться при разных состояниях переключателя **Режим**. Для этого нужно учитывать следующее соотношение:

$A = (N - 1) \cdot a$, где

A — угловой шаг между крайними экземплярами, причем $A < 360^\circ$,

N — количество копий,

a — угловой шаг между соседними экземплярами.

Если $A = 360^\circ$, то производится копирование вдоль полной окружности, и

$A = N \cdot a$



Выберите направление добавления экземпляров относительно копируемых элементов — **Прямое** или **Обратное**. Для этого активизируйте соответствующий пере-

ключатель в группе **Направление**. Направление, соответствующее активному в данный момент переключателю, показано на экране стрелками.

51.4. Параметры сетки в радиальном направлении



Чтобы задать параметры сетки в радиальном направлении, активизируйте переключатель **В радиальном направлении** группы **Выбор направления**. После этого на Панели свойств появляются элементы управления расположением экземпляров массива в радиальном направлении.

Введите в поле **N 1** количество окружностей концентрической сетки. Иными словами, в этом поле нужно указать, сколько копий должно получиться на каждом луче сетки.

Если это количество больше единицы, становятся доступными элементы управления для задания шага сетки в радиальном направлении.

Введите в поле **Шаг 1** расстояние между окружностями сетки. Иными словами, в этом поле нужно указать шаг между копиями в радиальном направлении.

В группе **Режим 1** активизируйте переключатель, соответствующий введенному значению шага (см. табл. 51.3).

Табл. 51.3. Режим задания шага сетки

	Значение опции	Способ задания шага
	Режим	
	Шаг между соседними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как расстояние между соседними окружностями сетки * . Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество копий на известном расстоянии друг от друга.
	Шаг между крайними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как расстояние между крайними окружностями сетки * . Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить на участке известной длины определенное количество копий.

* Если количество копий в радиальном направлении равно двум, то результат построения одинаков при любом состоянии переключателя **Режим**.



Одинаковых результатов формирования массива можно добиться при разных состояниях переключателя **Режим**. Для этого нужно учитывать следующее соотношение:

$$L = (N - 1) \cdot l$$

L — шаг между крайними экземплярами,
N — количество копий,
l — шаг между соседними экземплярами.



По умолчанию экземпляры добавляются относительно копируемых объектов в направлении от центра сетки. Это — **Прямое направление**. Чтобы добавлять экземпляры в



направлении к центру, активируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.

51.5. Ориентация экземпляров массива

Экземпляры в массиве могут сохранять исходную ориентацию или поворачиваться с учетом углового шага сетки. Чтобы выбрать вариант построения, активируйте нужный переключатель в группе **Ориентация** (см. табл. 51.4).

Табл. 51.4. Ориентация элементов концентрического массива

	Значение опции	Правила поворота экземпляров	Результат построения
	Доворачивать до радиального направления	Каждый экземпляр поворачивается в плоскости сетки вокруг своей базовой точки так, чтобы располагаться относительно своего луча так же, как базовый располагается относительно своего.	
	Сохранять исходную ориентацию	Поворот экземпляров не производится.	

51.6. Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового

По умолчанию номер базового экземпляра (экземпляра, соответствующего копируемому объекту) — 1,1 (см. рис. 51.4, а). О номерах экземпляров массива рассказано в разделе 49.1.2 на с. 479.

Вы можете изменить положение экземпляров массива относительно базового, задав ему нужный номер в массиве (см. рис. 51.4, б).



Рис. 51.4. Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового экземпляра (базовый экземпляр показан белым цветом): а) базовый экземпляр с номером (1,1); б) базовый экземпляр с номером (1,2)

- ▼ Чтобы изменить номер базового экземпляра в массиве, включите на Панели свойств опцию **Базовый экземпляр**. На Панели свойств появляются поля **Номер 1** и **Номер 2**. Введите в эти поля нужные номера базового экземпляра в кольцевом и радиальном направлении или задайте их счетчиком. Фантом массива перестраивается — экземпляры массива располагаются так, чтобы номер базового экземпляра в массиве соответствовал заданному.
- ▼ Чтобы вернуть базовому экземпляру умолчательный номер — 1,1, отключите опцию. Фантом массива перестраивается — экземпляры располагаются так, чтобы номер базового экземпляра стал умолчательным.

Глава 52.

Массив вдоль кривой

Вы можете создать массив объектов, расположив их вдоль указанной кривой, например, как показано на рис. 52.1.

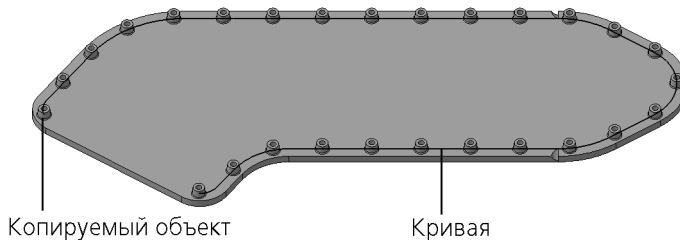


Рис. 52.1. Пример массива вдоль кривой

Схема построения массива описана в разделе 52.1 на с. 502, порядок построения массива — в разделе 52.2 на с. 503.

52.1. Схема построения массива

Массив вдоль кривой строится по-разному в зависимости от того, задана базовая точка базового экземпляра или нет.

Если базовая точка **задана**, то массив строится следующим образом.

1. Находится **траектория копирования**.
 - 1.1. Строится копия указанной кривой: кривая параллельным переносом перемещается так, чтобы ее начальная точка совпала с **базовой точкой базового экземпляра (В)**.
 - 1.2. Строится отрезок, соединяющий базовую точку базового экземпляра (В) с **базовой точкой копируемого объекта (А)**.
 - 1.3. Строится **кинематическая поверхность** путем перемещения отрезка АВ вдоль копии кривой. Ребро поверхности, противоположное копии кривой, является траекторией копирования.
2. Экземпляр массива рассматривается как отдельный объект, имеющий свою базовую точку — **базовую точку копии**. Базовые точки копий размещаются на траектории копирования согласно заданному шагу копирования.
3. Если включен доворот, то каждая копия поворачивается вокруг своей базовой точки (см. раздел 52.6 на с. 508).

Схема построения массива описанным образом приведена на рис. 52.2, а.

Если базовая точка **не задана**, то массив строится следующим образом.

1. Находится **траектория копирования**. Для этого строится копия указанной кривой: кривая параллельным переносом перемещается так, чтобы ее начальная точка совпала с **базо-**

вой точкой копируемого объекта (А). Полученная копия кривой является траекторией копирования.

2. Базовые точки копий (см. выше) размещаются на траектории копирования согласно заданному шагу копирования.
3. Если включен доворот, то каждая копия поворачивается вокруг своей базовой точки (см. раздел 52.6 на с. 508).

Схема построения массива описанным образом приведена на рис. 52.2, б.

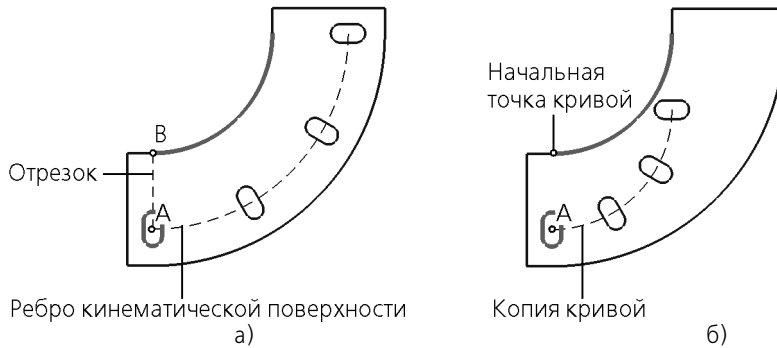


Рис. 52.2. Схема копирования операции выдавливания вдоль всей направляющей с сохранением ориентации (траектория и копируемый объект выделены):
а) в качестве базовой точки базового экземпляра выбрана точка В,
б) положение базовой точки базового экземпляра не задано

52.2. Порядок построения массива вдоль кривой

Чтобы построить массив вдоль указанной кривой, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Массив вдоль кривой**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).

2. Укажите **копируемые объекты**: операции, тела, поверхности, кривые, точки или компоненты сборки.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

Названия выбранных объектов появляются на панели **Список объектов**.

На экране появляется фантом **базовой точки копируемого объекта** в виде трех ортогональных отрезков с общей вершиной.

На Панели свойств появляются вкладки **Параметры**, **Удаленные**, **Свойства**.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.

3. Перейдите на вкладку **Параметры**.

- 3.1. Задайте **кривую** для создания массива.

В качестве этой кривой можно использовать:

- ▼ пространственную кривую,

- ▼ ребро,
- ▼ линию эскиза,
- ▼ цепочку вышеперечисленных объектов в любом сочетании.



Активизируйте переключатель **Кривая** и укажите нужный объект или объекты в Дереве или окне модели. Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле **Кривая**. Повторное указание объекта отменяет его выбор.

На экране появляется фантом создаваемого массива. По умолчанию в качестве базовой точки базового экземпляра используется начальная точка указанной кривой (крайняя точка кривой, ближайшая к копируемому объекту). Эта точка кривой выделена цветом, ее наименование отображается в поле **Базовая точка**.

- 3.2. При необходимости задайте **начальную точку** кривой вручную, если траектория копирования замкнута (см. раздел 52.3 на с. 505).
- 3.3. Введите в поле **Количество** количество копий.
- 3.4. Задайте **шаг копирования** (см. раздел 52.4 на с. 505).



- 3.5. При необходимости с помощью переключателей группы **Направление** смените **направление копирования**, предложенное системой (см. раздел 52.5 на с. 507).



- 3.6. Выберите **ориентацию экземпляров** (см. раздел 52.6 на с. 508).

Все изменения отображаются на фантоме массива.

4. При необходимости используйте следующие возможности:



- ▼ Указание **базовой точки базового экземпляра**. Для этого активизируйте переключатель **Базовая точка**, а затем укажите нужный точечный объект в Дереве или окне модели (точечные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128). Наименование выбранного объекта отображается в поле **Базовая точка**, сам объект выделяется цветом. Массив перестраивается.



- ▼ Отмена ручного указания базовой точки базового экземпляра. Для этого активизируйте переключатель **Автоопределение**. После этого базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта, массив перестраивается. Переключатель **Автоопределение** присутствует на Панели свойств, если базовая точка базового экземпляра задана вручную.



Для получения предсказуемого результата копирования:

- ▼ при использовании ручного указания базовой точки базового экземпляра рекомендуется в качестве базовой выбирать начальную точку траектории,
- ▼ при использовании автоопределения базовой точки базового экземпляра рекомендуется строить траекторию так, чтобы она заведомо начиналась в базовой точке копируемого объекта.

- ▼ Построение **геометрического массива**, если копируются операции (см. раздел 49.3.3 на с. 483).
- ▼ Удаление или восстановление экземпляров массива. Для этого активизируйте вкладку **Удаленные** Панели свойств. Об удалении и восстановлении экземпляров массива рассказано в разделе 49.3.4 на с. 483.

- ▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

52.3. Начальная точка кривой

Начальной точкой **разомкнутой** траектории считается ее крайняя точка, ближайшая к копируемому объекту.

Начальной точкой **замкнутой** траектории считается ее первая вершина (для цепочки объектов — вершина, ближайшая к копируемому объекту).

При необходимости вы можете задать начальную точку замкнутой траектории **вручную**. В качестве начальной точки можно указать любую точку на траектории.



Активируйте переключатель **Начальная точка** на вкладке **Параметры** Панели свойств и укажите нужную точку в окне модели. Название выбранного объекта отображается в поле рядом с переключателем. Повторное указание объекта отменяет его выбор.

Зависимость расположения экземпляров массива от выбора начальной точки показана на рис. 52.3.





Рис. 52.3. Зависимость между расположением копий и положением начальной точки кривой (траектория копирования и копируемый объект выделены, начальной точка обозначена кружком)

52.4. Шаг копирования



Копии можно расположить равномерно вдоль всей направляющей или на заданном расстоянии друг от друга. Чтобы выбрать вариант построения, в группе **Способ** активируйте соответствующий переключатель (см. табл. 52.1).

Табл. 52.1. Способы задания шага копирования

Значение опции		Принцип определения шага копирования
Способ		
	По шагу	Можно задать значение шага и выбрать режим определения шага* : ▼ между соседними копиями или ▼ между крайними копиями. Введите в поле Шаг значение шага между копиями, измеренное вдоль траектории копирования. В группе Режим активизируйте переключатель, соответствующий введенному значению шага (см. табл. 52.2).
	Вдоль всей направляющей	Полный шаг определяется автоматически как длина траектории копирования. Первый и последний экземпляры массива лежат в начальной и конечной точках направляющей кривой. Экземпляры массива расположены равномерно вдоль траектории. Поле Шаг и группа Режим отсутствуют на Панели свойств.

* Если задать значение полного шага, равное длине траектории, то результат построения будет таким же, как при способе построения **Вдоль всей направляющей**.

Табл. 52.2. Режим задания шага вдоль траектории

Значение опции		Способ определения шага
Режим		
	Шаг между соседними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как расстояние между соответствующими точками вставки соседних копий в направлении траектории копирования* . Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить определенное количество копий на известном расстоянии друг от друга.
	Шаг между крайними экземплярами	Значение шага воспринимается системой как расстояние между соответствующими точками вставки первой и последней копий в направлении траектории копирования* . Этот вариант удобно использовать, если требуется разместить на участке известной длины определенное количество копий.

* Если количество копий равно двум, то результат построения одинаков при любом состоянии переключателя **Режим**.



Одинаковых результатов можно добиться при разных состояниях переключателя **Режим**. Для этого нужно учитывать следующее соотношение:

$$L = (N - 1) \cdot I,$$

L — шаг между крайними экземплярами, измеренный вдоль траектории,

N — количество копий,

I — шаг между соседними экземплярами, измеренный вдоль траектории.

52.5. Направление копирования вдоль траектории



При создании массива вдоль кривой вы можете управлять направлением копирования с помощью переключателей группы **Направление**.

Смена направления по-разному влияет на массивы с замкнутой и разомкнутой траекториями.

Если траектория замкнута, то **Прямое направление** копирования означает расположение экземпляров вдоль траектории по одну сторону от копируемого объекта, а **Обратное направление** — по другую сторону (рис. 52.4). На фантоме массива текущее направление копирования показано стрелкой.

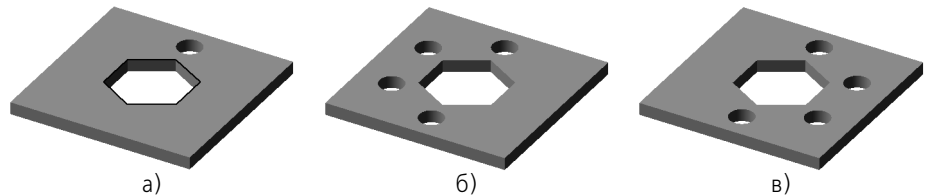


Рис. 52.4. Смена направления для массива с замкнутой траекторией:
а) копируемый объект и траектория (выделена утолщенной линией),
б) массив в прямом направлении, в) массив в обратном направлении



Если траектория копирования замкнута и экземпляры располагаются вдоль всей направляющей (см. табл. 51.3 на с. 499), то результат операции не зависит от направления копирования.

Если траектория разомкнута, то **Прямое направление** копирования означает, что начало траектории определяется умолчательным образом — начальной точкой считается ближайший к копируемому объекту конец траектории. При выборе **Обратного направления** началом траектории будет считаться другой ее конец (рис. 52.5).

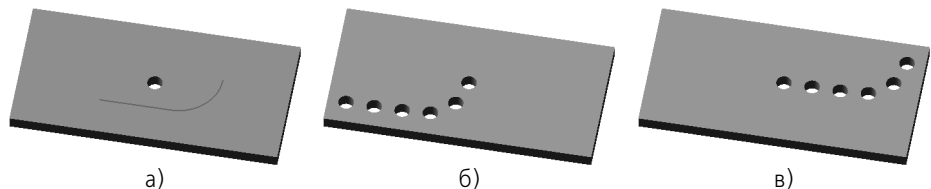

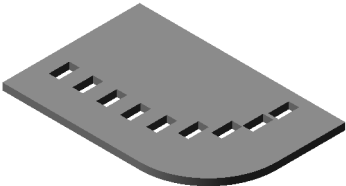

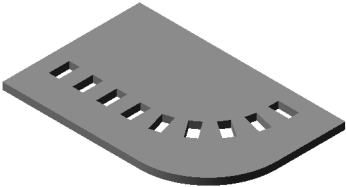


Рис. 52.5. Смена направления для массива с разомкнутой траекторией:
а) копируемый объект и траектория,
б) массив в прямом направлении, в) массив в обратном направлении

52.6. Ориентация экземпляров массива

Копии в массиве могут сохранять исходную ориентацию или доворачиваться с учетом кривизны траектории. Чтобы выбрать вариант построения, активируйте нужный переключатель в группе **Ориентация** (см. табл. 52.3).

Табл. 52.3. Ориентация копий вдоль кривой

	Значение опции	Правила поворота копий	Результат построения
	Ориентация		
	Сохранять исходную ориентацию	Поворот копий не производится.	
	Доворачивать до нормали	Каждая копия поворачивается так, чтобы ориентироваться по отношению к касательному вектору траектории в своей базовой точке так же, как копируемый объект ориентируется по отношению к касательному вектору траектории в его базовой точке.	

Глава 53.

Массив по точкам

Вы можете создать массив объектов, позиции экземпляров которого заданы точечными объектами (рис. 53.1).

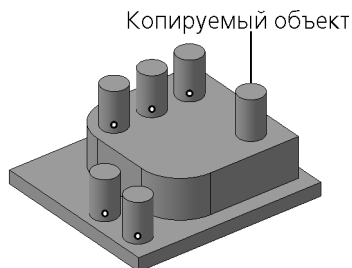


Рис. 53.1. Пример массива по точкам

53.1. Порядок построения массива по точкам

Чтобы построить массив по точкам, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Массив по точкам**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).

2. Укажите **копируемые объекты**: операции, тела, поверхности, кривые, точки или компоненты сборки.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

Названия указанных объектов появляются на панели **Список объектов**.

На экране появляется фантом **базовой точки копируемого объекта** в виде трех ортогональных отрезков с общей вершиной.

На Панели свойств появляются вкладки **Параметры**, **Удаленные**, **Свойства**.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.

3. Перейдите на вкладку **Параметры**.



- 3.1. Задайте **позиции** экземпляров массива. Для этого активизируйте переключатель **Точки** и укажите нужные точечные объекты в Дереве или окне модели (точечные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128). Указанные точечные объекты выделяются цветом.

Название выбранного объекта или количество выбранных объектов отображается в поле **Точки**. Повторное указание объекта отменяет его выбор.

На экране появляется фантом создаваемого массива: базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта; базовые точки остальных экземпляров массива совмещаются с указанными точками.

Если позиции экземпляров массива задаются точками группы или точками эскиза, то вы можете указать нужные точки в Дереве или окне модели. Для выбора сразу всех точек группы или эскиза укажите эту группу или эскиз в Дереве модели.

Если для задания позиций экземпляров используется эскиз, указанный в Дереве модели, то вы можете управлять плоскостью расположения этих экземпляров (см. раздел 53.1.1 на с. 510).

Все сделанные изменения отображаются на фантоме массива.

4. При необходимости используйте следующие возможности:



- ▼ Указание **базовой точки базового экземпляра** вручную. Для этого активизируйте переключатель **Базовая точка**, а затем укажите нужный точечный объект в Дереве или окне модели (точечные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128). Наименование выбранного объекта отображается в поле **Базовая точка**, сам объект выделяется цветом. Массив перестраивается.



- ▼ Отмена ручного указания базовой точки базового экземпляра. Для этого активизируйте переключатель **Автоопределение**. После этого базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта, массив перестраивается.

Переключатель **Автоопределение** присутствует на Панели свойств, если базовая точка задана вручную.

- ▼ Построение **геометрического массива**, если копируются операции (см. раздел 49.3.3 на с. 483).

- ▼ Удаление или восстановление экземпляров массива. Для этого активизируйте вкладку **Удаленные** Панели свойств. Об удалении и восстановлении экземпляров массива рассказано в разделе 49.3.4 на с. 483.

- ▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

Число копий исходного объекта равно числу точек, задающих позиции экземпляров массива (n).

Если в результате одна из копий совпадает с исходным объектом, то эта копия не создается. Число копий элемента равно $n-1$.

53.1.1. Управление плоскостью расположения экземпляров массива

При задании позиций экземпляров массива вы можете использовать эскиз, содержащий точки. В этом случае для построения массива будут использоваться сразу все точки эскиза.



Чтобы задать позиции экземпляров всеми точками эскиза, активизируйте переключатель **Точки** на вкладке **Параметры** и укажите нужный эскиз в Дереве модели.

На Панели свойств появляется опция **Проецировать**, управляющая плоскостью расположения экземпляров, позиции которых заданы точками указанного эскиза.

Если опция включена, то массив строится следующим образом (рис 53.2, а).

1. Строится дополнительная плоскость, параллельная плоскости эскиза и проходящая через базовую точку C объекта копирования.
2. Строятся проекции точек эскиза на дополнительную плоскость.
3. Экземпляры располагаются так, чтобы их базовые точки совпадали с проекциями точек эскиза на дополнительную плоскость.

Если опция отключена, то экземпляры массива располагаются так, чтобы их базовые точки совпадали с точками в эскизе (рис 53.2, б).

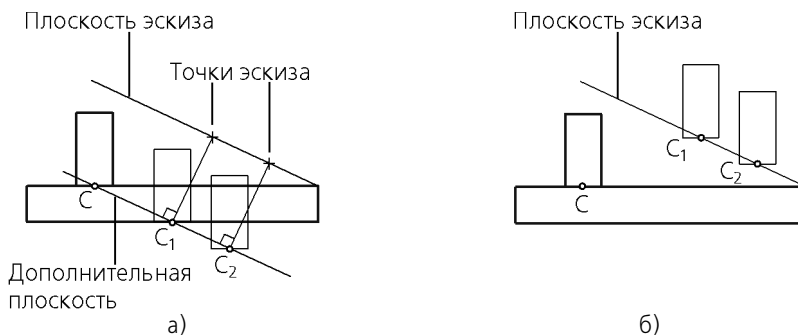


Рис. 53.2. Задание позиций экземпляров массива:
а) при включенной опции **Проецировать**; б) при отключенной опции **Проецировать**

Глава 54.

Массив по таблице

Вы можете создать массив объектов, позиции экземпляров которого заданы точками. Позиции точек, в свою очередь, заданы координатами, которые хранятся в виде таблицы в ранее созданном файле (о файле координат см. главу 44).

Массив по таблице относится к объектам, использующим систему координат (о системе координат объекта — см. раздел 59.4.1 на с. 534).

Значения, считанные из файла координат, могут интерпретироваться как прямоугольные, цилиндрические или сферические координаты точек.

Созданный массив сохраняет связь с файлом координат (см. раздел 54.3 на с. 514).

54.1. Порядок построения массива по таблице

Чтобы построить массив по таблице, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Массив по таблице**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).

2. Укажите **копируемые объекты**: операции, тела, поверхности, кривые, точки или компоненты сборки.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

Названия выбранных объектов появляются на панели **Список объектов**.

На экране появляется фантом **базовой точки копируемого объекта** в виде трех ортогональных отрезков с общей вершиной.

На Панели свойств появляются вкладки **Параметры**, **Удаленные**, **Свойства**.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.

3. Перейдите на вкладку **Параметры**.



- 3.1. Задайте **позиции** экземпляров. Для этого нажмите кнопку **Файл-источник** на Панели свойств. На экране появляется стандартный диалог открытия файлов Windows. Укажите имя нужного файла и нажмите кнопку **Открыть**. Имя файла отображается в поле **Файл-источник**.

На экране появляется фантом массива: базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта; базовые точки остальных экземпляров массива совмещаются с точками, координаты которых считаны из файла координат. Эти точки выделены цветом.

- 3.2. Выберите **тип координат** для интерпретации данных из файла координат (подробнее о типах координат точки см. раздел 46.4.1 на с. 358). Для этого в группе **Тип координат** на Панели свойств активизируйте нужный переключатель:



- ▼ **Прямоугольные X,Y,Z,**



▼ Цилиндрические R,A,Z,

▼ Сферические R,A,B.

Точки для задания позиций экземпляров будут построены в системе координат, соответствующей выбранному типу.

- 3.3. Для цилиндрических и сферических координат точек выберите **способ ориентации экземпляров** массива (см. раздел 54.2 на с. 513).

Все сделанные изменения отображаются на фантоме массива.

4. При необходимости используйте следующие возможности:



- ▼ Указание **базовой точки базового экземпляра** вручную. Для этого активизируйте переключатель **Базовая точка**, а затем укажите нужный точечный объект в Дереве или окне модели (точечные объекты перечислены в таблице 19.1 на с. 128). Наименование выбранного объекта отображается в поле **Базовая точка**, сам объект выделяется цветом. Массив перестраивается.



- ▼ Отмена ручного указания базовой точки базового экземпляра. Для этого активизируйте переключатель **Автоопределение**. После этого базовой точкой базового экземпляра считается базовая точка копируемого объекта, массив перестраивается.

Переключатель **Автоопределение** присутствует на Панели свойств, если базовая точка задана вручную.

- ▼ Построение **геометрического массива**, если копируются операции (см. раздел 49.3.3 на с. 483).

- ▼ Удаление или восстановление экземпляров массива. Для этого активизируйте вкладку **Удаленные** Панели свойств. Об удалении и восстановлении экземпляров массива см. раздел 49.3.4 на с. 483.

- ▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.




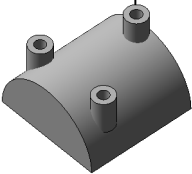
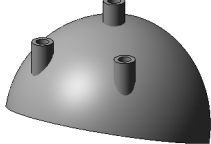

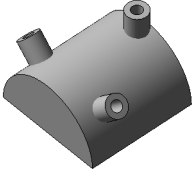

5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

54.2. Ориентация экземпляров массива

Экземпляры в массиве могут сохранять исходную ориентацию или поворачиваться. Чтобы выбрать вариант построения, активизируйте нужный переключатель в группе **Ориентация** (см. табл. 54.1). Группа доступна, если позиции экземпляров задаются в цилиндрических или сферических координатах.

Табл. 54.1. Ориентация элементов массива вдоль кривой

	Значение опции	Правила поворота копий	Результат построения
	Ориентация		
	Сохранять исходную ориентацию	Поворот экземпляров не производится.	Копируемый объект  Копируемый объект 
	Доворачивать по радиальному направлению		
	Для цилиндрической системы координат	Каждый экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться по отношению к перпендикуляру, опущенному из этой точки на ось Z, так же, как базовый экземпляр ориентируется по отношению к перпендикуляру, опущенному из его базовой точки на ось Z.	
	Для сферической системы координат	Каждый экземпляр поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ориентироваться по отношению к лучу, проведенному из центра сферы в его базовую точку, так же, как базовый экземпляр ориентируется по отношению к своему лучу, проведенному из центра сферы в его базовую точку.	

54.3. Связь экземпляров массива с файлом координат

Массив по таблице сохраняет связь с файлом координат.

Если содержание файла координат изменяется, пиктограмма массива в Дереве модели отмечается красной «галочкой».

Чтобы устранить рассогласование между массивом и содержанием файла координат, вызовите команду **Вид — Перестроить модель**.

После вызова команды массив перестраивается: экземпляры занимают позиции в соответствии с новыми координатами точек.

Если файл координат будет удален или переименован, дополнительно к красной «галочке» пиктограмма массива будет отмечена признаком ошибки в виде восклицательного знака в красном кружке.

Если массив разрушен с помощью команды **Разрушить** (см. раздел 49.3.5 на с. 484), то его связь с файлом координат исчезает.

Глава 55.

Зеркальный массив

Вы можете создать копию объектов, симметричную им относительно указанного плоского объекта.



Создание зеркальной копии компонентов сборки невозможно.

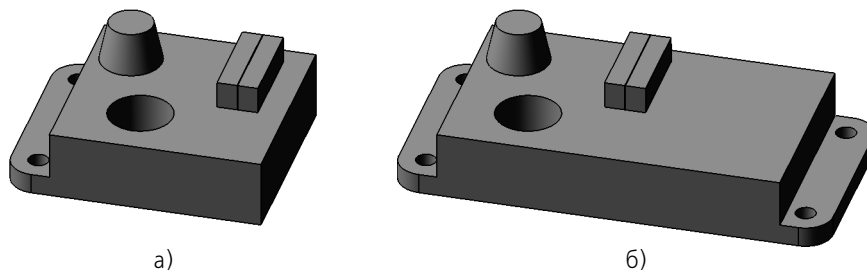


Рис. 55.1. Зеркальное копирование объектов:
а) исходная деталь (плоскость симметрии для копирования показана условно),
б) результат копирования основания и лапки относительно средней плоскости прямоугольного выступа

Результат зеркального копирования операции, поверхности, кривой или точки — новый объект, зеркально симметричный копируемому объекту, и того же типа, что копируемый объект.

Результат зеркального копирования тела — тело, обладающее плоскостью симметрии или новое тело, зеркально симметричное имеющемуся.

Зеркальный массив для различных типов объектов строится по-разному. Поэтому набор элементов управления для создания зеркальной копии объекта зависит от типа этого объекта — для тела и поверхности существует свой набор элементов управления, для операций, кривых или точек — свой.



Обратите внимание на то, что за один вызов команды вы можете указать для копирования или несколько объектов одного типа (операции, кривые или точки) или только один объект (тело или поверхность).

Порядок построения зеркального массива операций, кривых или точек описан в разделе 55.1 на с. 516, порядок построения зеркальной копии тела или поверхности — в разделе 55.2 на с. 517.

55.1. Порядок построения зеркального массива операций, кривых или точек

Чтобы построить зеркальный массив операций, кривых или точек, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Зеркальный массив**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).

2. Укажите **копируемые объекты**: операции, кривые или точки.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

Названия выбранных объектов появляются на панели **Список объектов**.

На Панели свойств появляются вкладки **Параметры** и **Свойства**.



Объекты для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.



3. Активизируйте переключатель **Плоскость** и укажите **плоскость симметрии** в Дереве или в окне модели. Название выбранного объекта отображается в поле рядом с переключателем.

4. При необходимости используйте следующие возможности:

▼ Построение **геометрического массива**, если копируются операции (см. раздел 49.3.3 на с. 483).

▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

55.2. Порядок построения зеркальной копии тела или поверхности

Чтобы построить зеркальную копию тела или поверхности, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Зеркальный массив**.

После вызова команды Панель свойств содержит вкладку **Выбор объектов** (см. рис. 49.3 на с. 481).



2. Активизируйте в группе **Тип** переключатель **Тела и поверхности**.

3. Укажите **копируемый объект**: тело или поверхность. Указанный объект выделяется цветом.

Подробнее о выборе копируемых объектов см. раздел 49.3.1 на с. 480.

На Панели свойств появляются вкладки **Результат операции** и **Свойства**.



Объект для копирования можно выбрать и перед вызовом команды создания массива.

4. Укажите **плоский объект**, который будет служить плоскостью симметрии при копировании. Таким объектом может являться любая плоская грань, проекционная или вспомогательная плоскость.

После указания тела (поверхности) и плоскости симметрии на экране появится фантом зеркальной копии тела (поверхности).

5. Выберите нужный **результат копирования** в случае, когда копируется тело. Для этого используйте на вкладке **Результат операции** одноименную группу переключателей (см. раздел 55.2.1 на с. 518).



6. С помощью переключателей группы **Режим** укажите, требуется ли оставлять копируемый объект после выполнения команды или нет.



7. При необходимости используйте следующие возможности:



- ▼ Отмена выбора всех объектов на текущей вкладке Панели свойств. Для этого нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Подсветка с ранее выбранного объекта (объектов) будет снята, и вы сможете указать другой объект.

- ▼ Изменение наименования массива и свойств поверхности экземпляров. Для этого активизируйте вкладку **Свойства** Панели свойств.



8. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

55.2.1. Результат зеркального копирования тела



- ▼ Активизируйте переключатель **Автоопределение**, чтобы результат операции был определен автоматически. При этом построение выполняется следующим образом:

- ▼ если зеркальная копия тела не пересекается и не имеет общих поверхностей с исходным телом, то копия строится как отдельное тело,
- ▼ если зеркальная копия тела пересекается или имеет общую поверхность с исходным телом, то происходит объединение тел в одно.

Переключатель работает только при создании зеркального массива. При редактировании массива в первом случае на Панели свойств активен переключатель **Новое тело**, во втором — переключатель **Объединение**.



- ▼ Активизируйте переключатель **Новое тело**, чтобы зеркальная копия представляла собой отдельное тело вне зависимости от того, пересекается она с исходным телом или нет.



- ▼ Активизируйте переключатель **Объединение**, чтобы объединить исходное тело и его зеркальную копию.

При построении новой зеркальной копии результат операции определяется автоматически (т.е. по умолчанию в группе **Результат операции** активен переключатель **Автоопределение**).



Если был активизирован — вручную или автоматически — переключатель **Объединение**, то построение зеркальной копии тела возможно только при условии, что она пересекается или имеет общую поверхность с исходным телом. Если условие не выполняется, то операция копирования отмечается как ошибочная.

Глава 56.

Массив по образцу

Вы можете создать массив компонентов текущей сборки, расположив их так же, как расположены экземпляры другого — уже существующего — **массива-образца**.



В качестве массива-образца можно использовать массив любого типа, кроме массива по образцу.

Изменение параметров массива-образца передается в массив по образцу — он перестраивается.

56.1. Порядок построения массива компонентов по образцу

Чтобы построить массив компонентов по образцу, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Массив по образцу**.

После вызова команды на Панели свойств активна вкладка **Выбор объектов**.

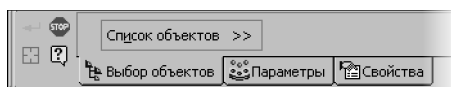


Рис. 56.1. Вкладка **Выбор объектов**

2. Укажите **копируемые компоненты** для создания массива. Названия указанных компонентов появляются на панели **Список объектов**.
3. Активизируйте вкладку **Параметры**.



- 3.1. Выберите **массив-образец**. Для этого активизируйте переключатель **Массив-образец** и укажите в Дереве или в окне модели нужный массив объектов.

Выбранный массив-образец выделяется цветом, его название появляется в поле рядом с переключателем.

На экране появляется фантом создаваемого массива.

- 3.1. Выберите **способ размещения экземпляров массива** относительно массива-образца (см. раздел 56.2 на с. 520).
- 3.2. Если массив-образец имеет вложенность (т.е. его исходным объектом является другой массив), вы можете управлять **количеством экземпляров** создаваемого массива с помощью опции **Учитывать вложенность**.
Если опция включена, то количество экземпляров создаваемого массива будет равно произведению количества экземпляров массива-образца на количество экземпляров вложенного массива, а если отключена — просто равно количеству экземпляров массива-образца.
- 3.3. Если в массиве-образце имеются удаленные экземпляры, то вы можете управлять количеством экземпляров создаваемого массива с помощью опции **Учитывать удаленные** (об удалении экземпляров см. раздел 49.3.4 на с. 483).

Если опция включена, создаваемый массив не будет содержать экземпляры, номера которых равны номерам удаленных экземпляров массива-образца, а если отключена — будет содержать.

Все изменения отображаются на фантоме массива.

4. При необходимости измените наименование массива. Для этого используйте элементы управления вкладки **Свойства** Панели свойств.



5. Подтвердите создание массива.

Созданный массив появится в окне модели, а соответствующая его типу пиктограмма — в Дереве модели.

56.2. Размещение экземпляров массива

Существует два способа размещения экземпляров массива по образцу.

Способ 1

Экземпляры создаваемого массива размещаются в пространстве согласно параметрам массива-образца.

В этом случае из массива-образца извлекаются данные о его типе и параметрах, а затем используются для построения массива по образцу. Например, если в качестве массива-образца используется массив по сетке, то извлекаются данные об объектах, служащих осями массива и о значении шага экземпляров по каждой оси сетки. Результат построения массива будет таким же, как при построении массива компонентов того же типа, что массив-образец, и с такими же параметрами.

Способ 2

Экземпляры создаваемого массива размещаются относительно соответствующих им экземпляров массива-образца также, как копируемый объект размещается относительно соответствующего ему экземпляра массива-образца (базового экземпляра). По умолчанию в качестве базового экземпляра в массиве-образце выбирается экземпляр, ближайший к копируемому компоненту. При необходимости вы можете сменить базовый экземпляр.



Чтобы выбрать первый способ размещения экземпляров, активизируйте переключатель **По параметрам массива-образца** в группе **Способ** на Панели свойств.



Чтобы выбрать второй способ размещения экземпляров, активизируйте переключатель **Сохранять положение относительно экземпляра массива-образца**. Базовый экземпляр массива-образца, выбранный по умолчанию, выделяется цветом. Фантом массива перестраивается — экземпляры массива размещаются относительно соответствующих им экземпляров массива-образца также, как копируемый компонент размещается относительно базового экземпляра массива-образца. На Панели свойств появляется элемент управления **Экземпляр**.



Чтобы сменить базовый экземпляр, активизируйте переключатель **Экземпляр** и укажите нужный экземпляр массива-образца в Дереве или окне модели. Наименование указанного экземпляра отображается в поле рядом с переключателем. Фантом массива перестраивается.

Часть 11

Вспомогательные объекты

Глава 57.

Вспомогательные оси

Если существующих в модели ребер недостаточно для выполнения построений, вы можете создать вспомогательные оси.

Команды построения вспомогательных осей расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова находятся в одной группе на панели **Вспомогательная геометрия**.

После вызова любой команды построения вспомогательной оси требуется указать объекты для ее построения. Для построения в основном используются **точечные**, **прямолинейные** и **плоские** объекты модели (они перечислены в табл. 19.1 на с. 128).



Если перед вызовом команды были выделены какие-либо объекты, то они будут восприняты в качестве объектов для построения оси.



Созданная ось будет показана в окне модели в виде отрезка. В Дереве модели появится специальная пиктограмма.

Отрезок, изображающий ось, немного выступает за пределы объектов, указанных при построении этой оси. Иногда для понимания расположения оси требуется, чтобы символизирующий ее отрезок был больше (меньше) или был расположен в другом месте оси (прямой линии). Вы можете изменить размер и положение этого отрезка, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда ось выделена).

57.1. Ось через две вершины



Чтобы создать вспомогательную ось, проходящую через указанные точечные объекты, вызовите команду **Ось через две вершины**.

Укажите пару точечных объектов, через которые должна проходить создаваемая ось.

57.2. Ось на пересечении плоскостей



Чтобы создать вспомогательную ось, которая является линией пересечения двух плоских объектов, вызовите команду **Ось на пересечении плоскостей**.

Укажите пару плоских объектов, на пересечении которых требуется построить ось.

57.3. Ось через ребро



Чтобы создать вспомогательную ось, которая проходит через прямолинейный объект, вызовите команду **Ось через ребро**.

Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти создаваемая ось.

57.4. Ось конической поверхности



Чтобы создать вспомогательную ось, которая является осью поверхности вращения, вызовите команду **Ось конической поверхности**.

Укажите поверхность вращения, ось которой требуется построить.

57.5. Ось через вершину по объекту

Вы можете создать вспомогательную ось, проходящую через точечный объект в направлении, задаваемом другим объектом или вектором.

57.5.1. Объекты, используемые при построении

Для построения оси необходимы точечный объект и направляющий объект.

В качестве направляющего объекта может использоваться любой из объектов, перечисленных в таблице 57.1, или вектор, созданный в процессе построения оси.

Табл. 57.1. Направляющие объекты

Объект	Направление, задаваемое объектом
Прямолинейный объект	Прямая, параллельная или перпендикулярная объекту [*] .
Плоский объект	Прямая, перпендикулярная объекту.
Плоская кривая: ▼ дуга, ▼ окружность, ▼ линия эскиза.	Прямая, перпендикулярная плоскости кривой.
Пространственная кривая ^{**}	Прямая, направленная вдоль касательного вектора или вектора главной нормали [*] .
Поверхности вращения ^{***}	Прямая, параллельная или перпендикулярная оси вращения [*] .
Поверхности произвольной формы ^{**}	Прямая, перпендикулярная объекту в указанной точке.

^{*} Для выбора нужного направления создаваемой оси служит группа переключателей **Ориентация** (см. раздел 57.5.2 на с. 523).

^{**} Точечный объект должен принадлежать направляющему объекту.

^{***} Сферу можно использовать в качестве направляющего объекта в том случае, если точечный объект принадлежит ей. Направление, задаваемое сферой — перпендикуляр в точке указания.

57.5.2. Построение оси



Чтобы создать вспомогательную ось, проходящую через вершину в направлении выбранного объекта, вызовите команду **Ось через вершину по объекту**.

Если объекты уже существуют в модели, укажите их.



При указании точки, построенной способом **На кривой** (см. раздел 45.1.5 на с. 343) или **На поверхности** (см. раздел 45.1.6 на с. 344), автоматически выбирается направляющий объект для оси — кривая или поверхность, на которой построена точка. При необходимости вы можете сменить направляющий объект. Для этого укажите нужный объект в окне модели.

Объекты для построения оси можно выделить и перед вызовом команды.

Если нужных объектов в модели нет, то вы можете построить их, не выходя из команды.



▼ Чтобы создать точку, нажмите кнопку **Построение точки** на Панели специального управления (см. раздел 45.2 на с. 349).



▼ Чтобы создать вектор, определяющий направление оси, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления (см. главу 61).

После завершения создания объекта система вернется в процесс построения оси.



Обратите внимание на то, что созданная точка отображается как самостоятельный объект в Дереве модели. Изменение параметров точки производится непосредственно путем редактирования этого объекта, а не в процессе редактирования оси.

После выбора объектов на экране появляется фантом создаваемой оси.

В ряде случаев (см. табл. 57.1 на с. 523) можно выбрать направление создаваемой оси: вдоль направляющего объекта или перпендикулярно ему. Для этого служит группа переключателей **Ориентация**.



▼ **Параллельно объекту,**



▼ **Перпендикулярно объекту.**

Изменение ориентации оси отображается на фантоме в окне модели.



Чтобы сменить объекты, используемые для построения оси, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.

Вы можете задать название и цвет оси на вкладке **Свойства** Панели свойств.



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Глава 58.

Вспомогательные плоскости

Если существующих в модели координатных плоскостей и плоских граней недостаточно для выполнения построений, вы можете создать вспомогательные плоскости.

Команды построения вспомогательных конструктивных плоскостей расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова находятся в одной группе на панели **Вспомогательная геометрия**.

После вызова любой команды построения вспомогательной плоскости требуется указать объекты для построения этой плоскости и задать ее параметры в полях на Панели свойств. Для построения в основном используются **точечные, прямолинейные и плоские** объекты модели (они перечислены в табл. 19.1 на с. 128).



Если перед вызовом команды были выделены какие-либо объекты, то они будут восприняты в качестве объектов для построения плоскости.



Плоскость с заданными параметрами отображается на экране в виде фантома.

Чтобы зафиксировать эту плоскость в модели, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Во всех командах построения вспомогательной плоскости, кроме команды **Плоскость, касательная к грани в точке**, доступен режим автосоздания, который по умолчанию включен. Подробно об автоматическом и ручном создании объектов рассказано в разделе 15.8 на с. 95.



Созданная плоскость будет показана в окне модели в виде прямоугольника. В Дереве модели появится специальная пиктограмма.

Прямоугольник, изображающий плоскость, немного выступает за пределы объектов, указанных при построении этой плоскости. Иногда для понимания расположения плоскости требуется, чтобы символизирующий ее прямоугольник был больше (меньше) или был расположен в другом месте плоскости. Вы можете изменить размер и положение этого прямоугольника, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда плоскость выделена).

58.1. Смещенная плоскость



Чтобы создать вспомогательную плоскость, расположенную на заданном расстоянии от указанного плоского объекта, вызовите команду **Смещенная плоскость**.

Введите в поле **Расстояние** значение расстояния от плоского объекта до создаваемой плоскости.



Укажите плоский объект, относительно которого задается смещение новой плоскости.



Чтобы указать, по какую сторону от существующей должна быть построена новая плоскость, активизируйте переключатель **Прямое направление** или **Обратное направление** в группе **Направление смещения**.



Расстояние и направление смещения можно задать с помощью характерной точки (см. главу 20).

58.2. Плоскость через три вершины



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через три точечных объекта, вызовите команду **Плоскость через три вершины**.

Укажите тройку точек, через которые должна пройти создаваемая плоскость.

58.3. Плоскость под углом к другой плоскости



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через прямолинейный объект под заданным углом к плоскому объекту, вызовите команду **Плоскость под углом к другой плоскости**.



Прямолинейный объект должен быть параллелен плоскому объекту или принадлежать ему.

Укажите плоский объект, под углом к которому должна пройти новая плоскость.

Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти новая плоскость.

Введите в поле **Угол** значение угла между плоским объектом и создаваемой плоскостью или выберите его из раскрывающегося списка.



Чтобы указать, в какую сторону от плоского объекта должен быть отложен указанный угол, активизируйте переключатель **Прямое направление** или **Обратное направление** в группе **Направление угла**.



Величину и направление угла можно задать с помощью характерной точки (см. главу 20).

58.4. Плоскость через ребро и вершину



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через прямолинейный и точечный объекты, вызовите команду **Плоскость через ребро и вершину**.

Укажите объекты для построения плоскости.

58.5. Плоскость через плоскую кривую



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через указанную плоскую кривую, вызовите команду **Плоскость через плоскую кривую**.

В качестве кривой может использоваться:

- ▼ линия эскиза,
- ▼ сплайн (или ломаная) с тремя вершинами,
- ▼ дуга,

- ▼ другие плоские кривые: ребро, имеющее форму окружности, и т.п.
Укажите кривую, через которую должна пройти новая плоскость.

58.6. Плоскость через вершину параллельно другой плоскости



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через точечный объект параллельно плоскому объекту, вызовите команду **Плоскость через вершину параллельно другой плоскости**.

Укажите точечный и плоский объекты.

58.7. Плоскость через вершину перпендикулярно ребру



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через точечный объект перпендикулярно прямолинейному объекту или вектору, вызовите команду **Плоскость через вершину перпендикулярно ребру**.



Точечный объект необязательно должен принадлежать прямолинейному объекту или вектору.

Если точечный и прямолинейный объекты уже существуют в модели, укажите их.

Если нужных объектов в модели нет, то вы можете построить их, не выходя из команды.



- ▼ Чтобы создать точку, нажмите кнопку **Построение точки** на Панели специального управления (см. раздел 45.2 на с. 349).



- ▼ Чтобы создать вектор, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления (см. главу 61).

После завершения создания объекта система вернется в процесс построения плоскости.



Обратите внимание на то, что созданная точка отображается как самостоятельный объект в Дереве модели. Изменение параметров точки производится непосредственно путем редактирования этого объекта, а не в процессе редактирования плоскости.

58.8. Нормальная плоскость



Чтобы создать вспомогательную плоскость, нормальную к поверхности вращения (кроме сферы), вызовите команду **Нормальная плоскость**.

Выберите способ создания новой плоскости, используя переключатели группы **Способ** на Панели свойств:



- ▼ **Автопостроение** — будет построена нормальная плоскость, проходящая через ось поверхности вращения и точку этой поверхности с нулевыми значениями параметров U и V (о параметрическом представлении грани см. раздел 43.3 на с. 331);



- ▼ **Параллельно объекту** — будет построена нормальная плоскость, проходящая через ось поверхности вращения параллельно указанной координатной плоскости или плоской грани.

Укажите объекты для построения.

- ▼ Если выбран способ **Автопостроение**, укажите поверхность вращения.
- ▼ Если выбран способ **Параллельно объекту**, укажите поверхность вращения, а затем координатную плоскость или плоскую грань, относительно которой будет задано положение новой плоскости.

По умолчанию включено автосоздание объектов (см. раздел 15.8 на с. 95). В этом режиме новая плоскость создается автоматически (т.е. подтверждение создания не требуется) в умолчательном положении.



Если необходимо задать угол поворота новой плоскости вокруг оси поверхности вращения, отключите режим автосоздания объектов (отожмите кнопку **Автосоздание объекта** на Панели специального управления).

Угол отсчитывается от умолчательного положения новой плоскости.



Введите нужное значение угла поворота в поле **Угол**.



Чтобы указать, в какую сторону от умолчательного положения должен быть отложен заданный угол, активизируйте переключатель **Прямое направление** или **Обратное направление** в группе **Направление угла**.



Величину и направление отсчета угла можно задать также с помощью характерной точки (см. главу 20).



Если требуется сменить объекты, используемые для построения плоскости, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления, а затем повторите выбор объектов.



Подтвердите создание плоскости, нажав кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

58.9. Касательная плоскость



Чтобы создать вспомогательную плоскость, касательную к цилиндрической или конической грани модели, вызовите команду **Касательная плоскость**.

Чтобы построить плоскость, касающуюся грани в определенном месте, требуется задать линию касания. Линия касания определяется пересечением грани и нормальной к ней плоскости. Поэтому перед вызовом команды **Касательная плоскость** в модели должна быть построена нормальная плоскость, пересекающая нужную коническую поверхность в месте касания. В качестве такой плоскости может выступать и плоская грань, нормальная к поверхности.

Укажите грань, касательно к которой должна пройти новая плоскость.

Затем укажите плоскость или плоскую грань, проходящую через ось этой грани (т.е. нормальную к ней).

Введите в поле **Угол** на вкладке **Параметры** Панели свойств значение угла между создаваемой плоскостью и плоскостью, перпендикулярной указанному плоскому объекту. По умолчанию угол равен нулю и новая плоскость оказывается перпендикулярна указанной.



Величину угла можно задать также с помощью характерной точки (о характерных точках см. главу 20).



Чтобы указать, по какую сторону от конической грани должна быть построена новая плоскость, активизируйте переключатель **Положение 1** или **Положение 2** в группе **Положение плоскости**.

58.10. Плоскость, касательная к грани в точке



Чтобы создать вспомогательную плоскость, касающуюся указанной грани в заданной точке, вызовите команду **Плоскость, касательная к грани в точке**.

Укажите грань, касательно к которой должна пройти новая плоскость.

На выбранной грани появляются фантом ее теоретической поверхности в виде сетки изопараметрических кривых U и V и фантом создаваемой плоскости в виде прямоугольника (о теоретической поверхности см. раздел 43.3 на с. 331). По умолчанию новая плоскость проходит через точку указания грани.

Задайте положение новой плоскости. Это можно сделать следующими способами.

- ▼ Задайте нужное положение точки, через которую будет проходить плоскость. Положение точки определяется смещением вдоль изопараметрических кривых U и V. Для задания смещения точки введите нужные значения в поля **Параметр U, %** и **Параметр V, %**.



- ▼ Свяжите точку, через которую будет проходить плоскость, с существующим точечным объектом (см. табл. 19.1 на с. 128). Для этого укажите нужный объект в Дереве или окне модели. На кнопке **Точка** отображается «галочка», а в поле рядом с кнопкой — название объекта. Это свидетельствует о наличии ассоциативной связи плоскости с выбранным объектом. Благодаря этой связи построенная плоскость будет следовать за объектом при изменении его положения.



При необходимости связь можно отменить, нажав кнопку **Точка**. «Галочка» на кнопке исчезнет, поле очистится.



Для задания положения плоскости могут быть указаны точечные объекты как принадлежащие выбранной грани, так и не принадлежащие, но проецирующиеся на эту грань. Положение создаваемой плоскости в этом случае определяет проекция.

Если точечного объекта, нужного для построения плоскости, в модели нет, то вы можете построить точку, не выходя из команды. Для этого нажмите кнопку **Построение точки** на Панели специального управления (см. раздел 45.2 на с. 349).

После завершения создания точки система вернется в процесс построения плоскости.



Обратите внимание на то, что созданная точка отображается как самостоятельный объект в Дереве модели. Изменение параметров точки производится непосредственно путем редактирования этого объекта, а не в процессе редактирования плоскости.

58.11. Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через указанные прямолинейные объекты параллельно или перпендикулярно другим прямолинейным объектам, вызовите команду **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру**.

Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти плоскость.



Чтобы выбрать вариант построения — **Параллельно** или **Перпендикулярно** другому прямолинейному объекту, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Положение плоскости**.



Укажите прямолинейный объект, параллельно (или перпендикулярно) которому должна пройти плоскость.

58.12. Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани



Чтобы создать вспомогательную плоскость, проходящую через указанные прямолинейные объекты параллельно или перпендикулярно плоским объектам, вызовите команду **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани**.

Укажите прямолинейный объект, через который должна пройти плоскость.



Чтобы выбрать вариант построения — **Параллельно** или **Перпендикулярно** другому объекту, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Положение плоскости**.



Укажите объект, параллельно (или перпендикулярно) которому должна пройти плоскость.

58.13. Средняя плоскость



Чтобы построить биссекторную плоскость двугранного угла, вызовите команду **Средняя плоскость**.

Двугранный угол — часть пространства, ограниченная двумя полуплоскостями, границей каждой из которых служит их общая прямая. Эти полуплоскости называются **гранями** двугранного угла, а прямая — **ребром** двугранного угла. Угол между линиями пресечения граней двугранного угла с плоскостью, перпендикулярной ребру двугранного угла, называется **линейным углом** двугранного угла.

Биссекторная плоскость двугранного угла — плоскость, проходящая через биссектрису линейного угла и ребро этого двугранного угла.

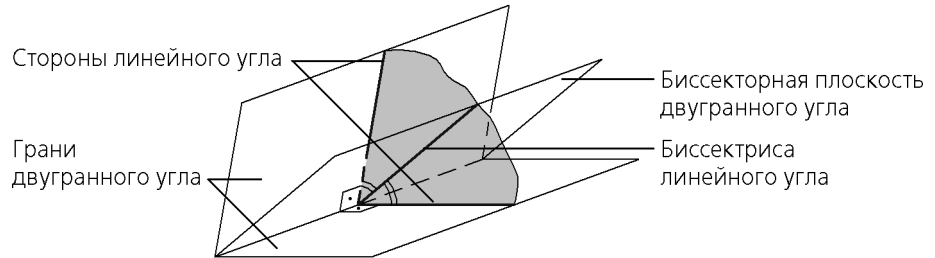


Рис. 58.1. Двугранный угол и его биссекторная плоскость

Двугранный угол для построения средней плоскости может быть задан:

- ▼ гранями — для этого необходимо указать два плоских объекта,
- ▼ линейным углом — для этого необходимо указать два прямолинейных объекта,
- ▼ гранью и стороной линейного угла — для этого необходимо указать плоский и прямолинейный объекты.

Чтобы задать положение средней плоскости относительно указанных объектов, активируйте нужный переключатель положения вкладки **Параметры** Панели свойств:



- ▼ **Положение 1** — строится биссекторная плоскость,
- ▼ **Положение 2** — строится плоскость, перпендикулярная биссекторной и проходящая через ребро двугранного угла.

В частном случае, если указанные объекты параллельны, построение выполняется следующим образом (вне зависимости от того, какой переключатель положения активен).

- ▼ Если объекты прямолинейные, то средняя плоскость строится перпендикулярно проходящей через них плоскости на равном расстоянии от них.
- ▼ Если объекты плоские, а также, если один плоский, а второй — прямолинейный, то средняя плоскость строится параллельно им на равном расстоянии от них.

Глава 59.

Системы координат

59.1. Абсолютная система координат

В каждой модели существует абсолютная система координат и определяемые ею плоскости и оси. Названия координатных осей и плоскостей появляются в Дереве модели сразу после создания нового файла модели.

Изображение абсолютной системы координат модели показывается посередине окна в виде трех ортогональных отрезков красного, синего и зеленого цветов. Общее начало отрезков — это начало абсолютной системы координат модели, точка с координатами 0, 0, 0.

Плоскости показываются на экране условно — в виде прямоугольников красного, синего и зеленого цветов, лежащих в этих плоскостях. По умолчанию прямоугольники расположены так, что их центры совмещены с началом координат — такое отображение позволяет пользователю увидеть размещение плоскостей в пространстве. Иногда для понимания расположения плоскости требуется, чтобы символизирующий ее прямоугольник был больше (меньше) или находился в другом месте плоскости. Вы можете изменить размер и положение этого прямоугольника, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда плоскость выделена).

Координатные оси и плоскости абсолютной системы координат невозможно удалить из файла модели. Их можно переименовать (см. раздел 17.5 на с. 110), а также включить/выключить их показ в окне модели (см. раздел 66.1 на с. 584).

В левом нижнем углу окна модели отображается еще один символ системы координат. Он состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z абсолютной системы координат. При повороте модели он поворачивается — так же, как и значок, расположенный в начале абсолютной системы координат, но, в отличие от последнего, не сдвигается при перемещении модели и не может быть отключен.



При необходимости вы можете создать в модели локальные системы координат. Подробно о создании и использовании локальных систем координат рассказано далее.

59.2. Локальные системы координат

Иногда для описания участков детали абсолютная система координат не подходит или ее использование возможно, но требует дополнительных расчетов. Обычно это бывает при построении участков детали, повернутых относительно абсолютной системы координат.

В таких случаях для упрощения работы можно сначала построить локальную систему координат (ЛСК), расположив ее начало и оси требуемым образом, а потом уже в ней создавать объекты. Например, если требуется получить ломаную, сегменты которой располагаются перпендикулярно друг другу, но под углом к осям абсолютной системы координат, можно предварительно создать ЛСК, оси которой параллельны сегментам будущей ломаной, а начало совпадает с ее первой вершиной.

ЛСК могут использоваться также для позиционирования деталей-заготовок, импортированных поверхностей, компонентов сборки.

Создание ЛСК описано в разделах 59.5–59.7, а ее использование для создания объектов — в разделе 59.4.

В модели можно построить несколько ЛСК и переключаться между ними, делая нужную в данный момент ЛСК **текущей** (см. раздел 59.3). Система координат, которая была текущей во время создания объекта, становится системой координат этого объекта.

Объекты постоянно сохраняют связь со своими системами координат. Благодаря этому можно быстро изменить положение участка детали, изменив положение его системы координат.

Имеется возможность переноса объектов из одной системы координат в другую (см. раздел 59.4.2).

Все имеющиеся в модели ЛСК показываются в Дереве модели, как и остальные объекты. Если в Дереве включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107), то ЛСК находятся в разделе *Системы координат*.

Вы можете отключать отображение в окне модели отдельных ЛСК или всех систем координат сразу, а также исключать ЛСК из расчета, используя те же приемы, что и при работе с другими объектами (см. разделы 66.1 на с. 584 и 66.2 на с. 585).



При исключении ЛСК из расчета все построенные в ней объекты также исключаются, а при удалении — удаляются.



Стандартные чертежные виды модели определяются на основе ее абсолютной системы координат.

59.3. Текущая система координат. Выбор текущей системы координат

Только одна система координат модели может быть текущей в данный момент времени.

Перед названием текущей системы координат в Дереве модели отображается буква «т» в круглых скобках (см. рис. 59.1).

Текущая ЛСК отображается в окне модели цветами, заданными для ее элементов, а остальные ЛСК — серым цветом. Абсолютная система координат модели отображается цветной вне зависимости от того, является она текущей или нет.

Чтобы присвоить статус «текущая» локальной или абсолютной системе координат, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Редактор — Выбрать текущую СК**. Система координат, которая является текущей в данный момент, подсветится в окне модели.
2. Укажите в Дереве модели систему координат, которая должна быть текущей. Можно также указать начало этой системы координат в окне модели.

Для присвоения и отмены статуса «текущая» можно использовать команду **Текущая СК** в контекстном меню системы координат в Дереве модели:

- ▼ если команда отмечена «галочкой», значит, система координат уже является текущей; после вызова команды она перестанет быть ею, и текущей станет абсолютная система координат,
- ▼ если команда не отмечена «галочкой», значит, система координат не текущая; после вызова команды она станет текущей.

Если при настройке ЛСК (см. раздел 212.9 на с. 1700) включена опция **При создании ЛСК назначать ее текущей СК**, то каждая новая ЛСК автоматически получает статус «текущая».

59.4. Использование ЛСК

- ▼ ЛСК может использоваться в качестве системы координат объекта (см. раздел 59.4.1) для тех объектов, положение и/или ориентация которых задается относительно координатной системы (а не относительно других объектов модели). Если системой координат объекта является ЛСК, то этот объект можно перемещать и поворачивать в абсолютной системе координат модели путем изменения положения ЛСК. Чтобы отменить зависимость объекта от ЛСК, его следует перенести в абсолютную систему координат модели (см. раздел 59.4.2 на с. 536).
- ▼ При вставке в сборку компонента его координаты задаются относительно текущей ЛСК сборки, а направления осей абсолютной системы координат компонента совпадают с направлениями осей текущей ЛСК сборки.
- ▼ Элементы ЛСК — точку начала, координатные плоскости и оси — можно использовать при построении модели так же, как другие точечные, плоские и прямолинейные объекты.
- ▼ Сопряжение *Совпадение*, наложенное на две ЛСК, делает их (и, следовательно, содержащие их компоненты) неподвижными друг относительно друга.

59.4.1. Система координат объекта

Система координат объекта — система координат, относительно которой задано положение и/или ориентация объекта.

Список объектов, использующих систему координат, представлен в таблице 59.1.

Табл. 59.1. Объекты, использующие систему координат

Объект	Параметры объекта, зависящие от системы координат
Точка	▼ Координаты точки при использовании способов По координатам (XYZ) , По цилиндру (RAZ) , По сфере (RAB)
	▼ Ориентация осей для задания координат точки относительно опорной при использовании способа Перенос
Ломаная, сплайн	▼ Координаты вершин при использовании способа По точкам
	▼ Ориентация осей при использовании способов По оси X , По оси Y , По оси Z

Табл. 59.1. Объекты, использующие систему координат

Объект	Параметры объекта, зависящие от системы координат
ЛСК*	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Координаты точки начала (при создании ЛСК основным способом) ▼ Углы Эйлера (при создании ЛСК дополнительными способами)
Дуга окружности	Координаты точек дуги
Эскиз	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Умолчательное положение начала координат** ▼ Умолчательная ориентация осей**
Деталь-заготовка, импортированная поверхность	Позиция и ориентация. Абсолютная система координат детали-заготовки или импортированной поверхности совпадает с ее собственной системой координат в модели.
Группа точек по кривой, по поверхности	Координаты точек (доступны после разрушения группы).
Группа точек из файла	Положение точек. Точки строятся в текущей системе координат согласно координатам, записанным в файле.
Поверхность по сети точек, по пласту точек	Координаты точек (созданных с помощью команды Построение точки) или положение точек (полученных из файла).
Кривая по закону	Положение кривой. Кривая строится в текущей системе координат согласно заданным функциям.
Операция изменения положения тела или поверхности	Положение тела или поверхности. Тело или поверхность связывается с условной системой координат, начальное положение которой совпадает с текущей системой координат; для задания положения тела или поверхности задается необходимое положение условной системы координат.
Массив по таблице	Положение экземпляров массива. Массив строится в текущей системе координат по точкам, координаты которых записаны в файле.

* Параметры ЛСК могут задаваться в другой ЛСК, если при настройке системы (см. раздел 212.9 на с. 1700) отключена опция **Создавать ЛСК только в абсолютной СК**.

** В дальнейшем, при редактировании модели, положение и ориентация системы координат эскиза могут быть изменены при помощи команды **Разместить эскиз** (см. раздел 68.2 на с. 591).

Спирали и круглые отверстия связываются с системой координат опосредованно: систему координат использует эскиз, который автоматически создается при построении спирали или отверстия.



Компонент сборки не является объектом, использующим систему координат. Его положение задается относительно текущей системы координат сборки только при вставке, а в дальнейшем может изменяться произвольно или с помощью сопряжений.

Первоначально системой координат объекта является та, которая была текущей во время его создания. О том, как сделать систему координат текущей, рассказано в разделе 59.3 на с. 533.

При необходимости объект можно перенести из его системы координат в другую (см. раздел 59.4.2).



Использование оси, плоскости или начала координат ЛСК при создании объекта (например, создание эскиза на плоскости ХОУ локальной системы координат) не делает ее системой координат этого объекта.

Если объект построен не в абсолютной, а в локальной системе координат, то пиктограмма этого объекта отмечается в Дереве модели значком «ЛСК» в виде уменьшенной пиктограммы ЛСК (рис. 59.1).

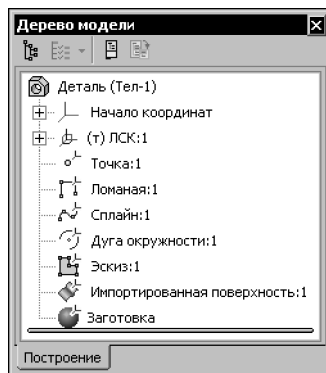


Рис. 59.1. Отображение в Дереве модели объектов, построенных в ЛСК

Название системы координат объекта отображается на вкладке **Свойства** Панели свойств при создании или редактировании этого объекта.

Поле **СК** также отображается на Панели свойств при просмотре свойств объекта (рис. 59.2). Для просмотра свойств следует вызвать команду **Свойства** из контекстного меню пиктограммы объекта в Дереве модели.

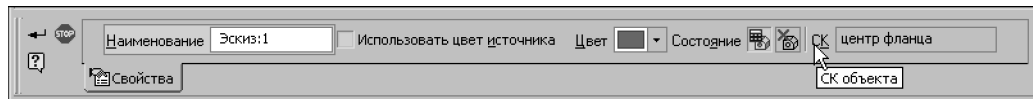


Рис. 59.2. Поле **СК** на Панели свойств

59.4.2. Замена системы координат объекта

Любой из объектов, перечисленных в таблице 59.1, можно перенести из его системы координат в другую систему координат.



Для переноса объекта могут использоваться только те системы координат, которые расположены выше объекта в Дереве модели.



Чтобы заменить систему координат объекта, вызовите команду **Редактор — Перенести в СК**.

После вызова команды на Панели свойств появляются элементы управления переносом объектов в другую систему координат.

Укажите в Дереве модели объекты, систему координат которых требуется заменить.

Названия выбранных объектов заносятся на панель **Список объектов** (рис. 59.3). В скобках после названия объекта указывается название его системы координат.

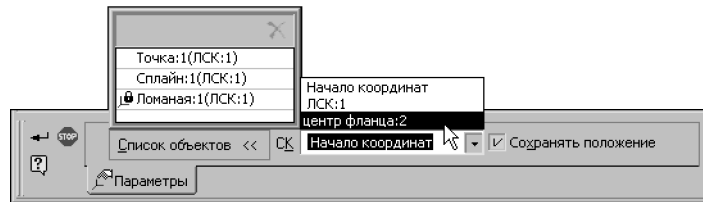


Рис. 59.3. Элементы управления переносом объектов в другую систему координат



Объекты для переноса в другую систему координат можно выделить и до вызова команды.



Чтобы удалить какой-либо объект из списка, выделите его и нажмите кнопку **Удалить**, расположенную над списком.

Выберите систему координат, в которую требуется перенести объекты, указав ее название в списке **СК**.

Опция **Сохранять положение** позволяет указать, требуется ли сохранение положения объекта в абсолютной системе координат модели после переноса в другую систему координат.

- ▼ Если опция включена, то выполняется пересчет параметров объекта для новой системы координат, чтобы положение объекта в модели не изменилось.
- ▼ Если опция выключена, то значения параметров объекта сохраняются, а его положение в модели изменится.



Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления для выполнения переноса объектов в выбранную систему координат.

Особенности переноса объектов из одной системы координат в другую

- ▼ Пересчет параметров некоторых объектов (ломаной, детали-заготовки и др.) не производится, т.е. они изменяют свое положение вне зависимости от состояния опции **Сохранять положение**. Такие объекты отмечаются в списке значком с изображением замка.
- ▼ Элементы объекта могут иметь ассоциативную связь с другими объектами. В результате замены системы координат объекта положение связанных элементов не изменяется вне зависимости от состояния опции **Сохранять положение**. Например, имеется дуга ок-

ружности, построенная по трем точкам, две из которых заданы своими координатами, а третья совпадает с вершиной. В результате переноса этой дуги в другую систему координат при отключенной опции **Сохранять положение** точки, заданные координатами, переместятся, а точка, связанная с вершиной, останется на своем месте.

- ▼ ЛСК могут переноситься из одной системы координат в другую, только если при настройке ЛСК (см. раздел 212.9 на с. 1700) отключена опция **Создавать ЛСК только в абсолютной СК**.

59.5. Создание ЛСК. Общие сведения

Основными параметрами ЛСК, задающими ее положение в пространстве, являются позиция и ориентация.

- ▼ **Позиция** — параметр, задающий положение центра ЛСК.
- ▼ **Ориентация** — параметр, задающий направление осей ЛСК.

Параметры ЛСК задаются относительно ее собственной системы координат. Собственной системой координат для ЛСК является абсолютная система координат модели или текущая система координат (это зависит от настройки ЛСК, см. раздел 212.9 на с. 1700).



Чтобы приступить к созданию ЛСК, вызовите команду **ЛСК**. Кнопка для вызова этой команды расположена на панели **Вспомогательная геометрия**.

После вызова команды запускается процесс создания ЛСК основным способом. Этот процесс подробно описан в разделе 59.6.



Существуют также дополнительные способы создания ЛСК. Чтобы перейти к ним, нажмите кнопку **Дополнительные способы** на Панели специального управления. Запустится процесс создания ЛСК дополнительными способами. Этот процесс подробно описан в разделе 59.7.

Используя основной или дополнительные способы, задайте позицию и ориентацию создаваемой ЛСК. Все изменения параметров отображаются на фантоме ЛСК в окне модели.

Название ЛСК можно изменить на вкладке **Свойства** Панели свойств. Там же отображается название собственной системы координат для создаваемой ЛСК.



Добившись требуемого расположения ЛСК, зафиксируйте ее, нажав кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Созданная ЛСК появится в окне модели, а ее пиктограмма — в Дереве модели.

Если при настройке ЛСК (см. раздел 212.9 на с. 1700) включена опция **При создании ЛСК назначать ее текущей СК**, то созданная ЛСК станет текущей.

59.6. Основной способ создания ЛСК



Этот способ создания ЛСК доступен непосредственно после вызова команды **ЛСК**. Панель свойств содержит элементы управления, показанные на рисунке 59.4.

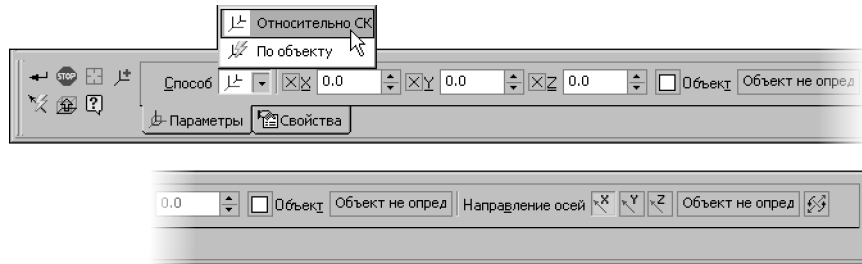


Рис. 59.4. Панель свойств при создании ЛСК основным способом

На экране отображается фантом создаваемой ЛСК. По умолчанию новая ЛСК совпадает с собственной системой координат.

Позицию и ориентацию создаваемой ЛСК можно задать:

- ▼ относительно системы координат (см. раздел 59.6.1),
- ▼ по объекту, свойства которого позволяют однозначно определить параметры ЛСК (см. раздел 59.6.2).

Чтобы выбрать способ задания позиции и ориентации ЛСК, раскройте список **Способ** и укажите в нем нужную строку (рис. 59.4).

59.6.1. Создание ЛСК относительно системы координат

При создании ЛСК относительно системы координат на экране отображается фантом, показанный на рисунке 59.5.

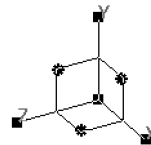


Рис. 59.5. Фантом ЛСК

Позиция ЛСК

Чтобы задать позицию ЛСК, введите координаты точки ее начала в поля **X**, **Y**, **Z** или укажите в окне модели точечный объект. При создании ЛСК используются те же точечные объекты, что и при построении точки (см. раздел 45.1.1 на с. 340). Фантом ЛСК переместится так, чтобы ее начало совпало с указанной точкой.



Чтобы сменить выбранный точечный объект, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и укажите нужный объект в окне модели.

Если для задания позиции ЛСК указан точечный объект, то начало ЛСК ассоциативно связывается с ним. При этом:



- ▼ поля **X**, **Y**, **Z** содержат координаты объекта и недоступны для редактирования,
- ▼ на кнопке **Объект** отображается «галочка», а в поле **Объект** — название объекта.

Благодаря ассоциативной связи начало ЛСК будет следовать за объектом при изменении его положения.



Чтобы отменить ассоциативную связь с точечным объектом, следует нажать кнопку **Объект**. «Галочка» на кнопке исчезнет.



Для восстановления ассоциативной связи точки с точечным объектом необходимо указать нужный объект заново.

Вы можете перемещать ЛСК в окне модели мышью, используя характерные точки фантома. Для задания позиции ЛСК служат точки, которые отображаются в виде квадратов.

- ▼ Точку начала ЛСК можно перемещать произвольно. Фантом ЛСК перемещается вслед за характерной точкой. При этом текущие координаты точки отображаются в полях **X**, **Y**, **Z**; если одна или две координаты зафиксированы, то перемещение происходит в плоскости или по оси.
- ▼ Точки на концах осей можно перемещать в направлении этих осей. Фантом ЛСК перемещается в этом же направлении. Текущие координаты начала ЛСК отображаются в полях **X**, **Y**, **Z**.

Ориентация ЛСК

Чтобы задать ориентацию ЛСК, в группе **Направление осей** активизируйте переключатель, соответствующий оси, направление которой требуется задать:



- ▼ Ось X,



- ▼ Ось Y,



- ▼ Ось Z.

Выбранная ось будет выделена на фантоме в окне модели.

Укажите направляющий объект. При создании ЛСК используются те же прямолинейные и плоские направляющие объекты, что и при построении точки (см. раздел 45.1.1 на с. 340).

Кроме того, направляющим объектом может служить вектор. В этом случае направление выбранной оси будет совпадать с направлением вектора. Этот вектор можно создать при помощи команды **Построение вектора** (см. главу 61).



Название выбранного объекта отображается в поле **Направляющий объект оси**. Ось ЛСК ассоциативно связывается с этим объектом. Если направление оси задано вектором, то в этом поле отображается слово «Вектор».

- ▼ После того, как для первой оси выбран направляющий объект или построен вектор, ЛСК поворачивается так, чтобы эта ось совпала с направлением, которое задает объект или вектор.
- ▼ Направляющий объект для второй оси может иметь направление, не перпендикулярное первой оси. В этом случае направление второй оси определяется как проекция направления, которое задает объект, на плоскость, перпендикулярную первой оси.

Объект не может использоваться в качестве направляющего для второй оси, если он параллелен первой оси или лежит на одной прямой с ней.

Вектор не может использоваться в качестве направляющего объекта для второй оси, если он коллинеарен первой оси. При обнаружении ошибки выдается сообщение об этом.

- ▼ Направление третьей оси определяется автоматически: она располагается так, чтобы образовывать с двумя другими правую тройку векторов.



Ось, направление которой требуется изменить, можно указать мышью в окне модели. Для этого подведите курсор к нужной оси и щелкните левой кнопкой мыши, когда рядом с курсором появится строка *Направляющий объект оси*.

При необходимости вы можете направить любую из осей ЛСК в противоположную сторону. Для этого в группе **Направление осей** активизируйте переключатель, соответствующий оси, а затем — переключатель **Перевернуть ось**.



Оси ЛСК можно переворачивать с помощью мыши. Для этого, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*, щелкните левой кнопкой мыши по характерной точке на конце нужной оси.

Вы можете произвольно вращать ЛСК в окне модели мышью, перемещая характерные точки фантома. Для задания ориентации ЛСК служат точки, которые отображаются в виде кружков. Каждая точка соответствует одной из плоскостей ЛСК и позволяет вращать ЛСК вокруг оси, перпендикулярной этой плоскости.

Ось, вокруг которой поворачивается ЛСК, остается неподвижной, а две другие — перемещаются. Если какая-либо из них была ассоциативно связана с объектом, то эта связь удаляется.

59.6.2. Создание ЛСК по объекту

При создании по объекту фантом ЛСК первоначально отсутствует в окне модели. Он появляется только после указания объекта, определяющего положение ЛСК. Объект, по которому создается ЛСК, однозначно задает ее позицию и ориентацию (табл. 59.2).

Табл. 59.2. Объекты для создания ЛСК

Объект	Параметры ЛСК, определяемые объектом	
	Позиция	Ориентация
Эскиз	Начало системы координат эскиза	X: совпадает с осью X системы координат эскиза, Y: совпадает с осью Y системы координат эскиза, Z: автоопределение
Промежуточная вершина ломаной	Вершина ломаной	X: параллельно предыдущему сегменту ломаной, Y: параллельно проекции следующего сегмента ломаной на плоскость, перпендикулярную оси X, Z: автоопределение
Точка, созданная способом На кривой	Точка	X: параллельно касательной к кривой в точке, Y: параллельно главной нормали к кривой в точке, Z: автоопределение

Табл. 59.2. Объекты для создания ЛСК

Объект	Параметры ЛСК, определяемые объектом	
	Позиция	Ориентация
Точка, созданная способом На поверхности или Проекция	Точка	X: параллельно касательной по направлению U^* , Y: параллельно касательной по направлению V^* , Z: автоопределение
Дуга окружности или эллипса (кривая, контур в эскизе или ребро)	Центр дуги	X: к начальной вершине дуги, Y: автоопределение, Z: перпендикулярно плоскости дуги
Система координат	Начало СК	X: совпадает с осью X системы координат, Y: совпадает с осью Y системы координат, Z: совпадает с осью Z системы координат
Тело **	Центр масс	X: совпадает с осью инерции Ox , Y: совпадает с осью инерции Oy , Z: совпадает с осью инерции Oz

* Направления U и V видны на экране во время построения точки способом **На поверхности**.

** Тела, у которых нет осей инерции (например, шар), не могут использоваться. Если у выбранного тела одна ось инерции (например, цилиндр), то с ней совпадает ось Z ЛСК.

Чтобы задать объект для создания ЛСК, укажите его в Дереве или в окне модели. Название выбранного объекта отображается в поле **Объект**. ЛСК ассоциативно связывается с этим объектом.

59.7. Дополнительные способы создания ЛСК



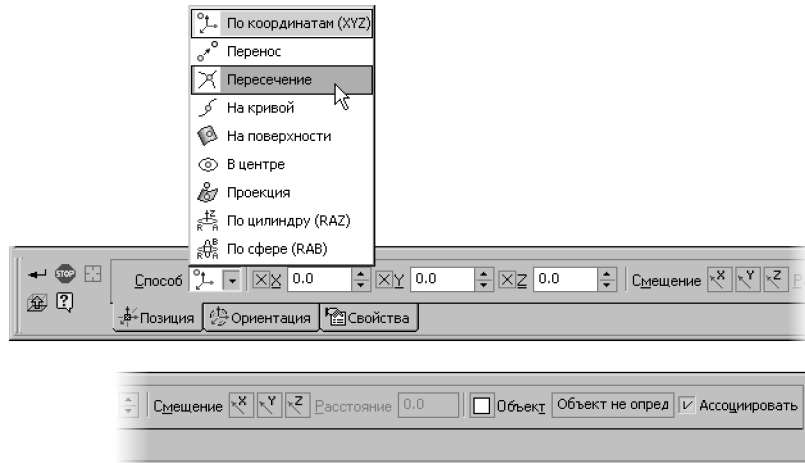
Чтобы перейти к дополнительным способам создания ЛСК, необходимо после вызова команды **ЛСК** нажать кнопку **Дополнительные способы** на Панели специального управления.



После этого вкладка **Параметры** на Панели свойств заменяется двумя вкладками: **Позиция** и **Ориентация**. Они служат для задания позиции и ориентации ЛСК различными способами. Работа с этими вкладками подробно описана в разделах 59.7.1 и 59.7.2.

59.7.1. Позиция ЛСК

Для задания позиции ЛСК используется вкладка **Позиция** Панели свойств (рис. 59.6).

Рис. 59.6. Вкладка **Позиция**

Элементы управления вкладки **Позиция** позволяют задать положение точки начала ЛСК с использованием способов, доступных в команде **Точка** (см. раздел 45.1 на с. 339).

Единственным отличием процесса позиционирования ЛСК от процесса создания точки является наличие дополнительных элементов управления в способе **По координатам**. Этими элементами являются группа переключателей **Смещение** и поле **Расстояние**. Они позволяют сдвигать ЛСК вдоль собственных осей.

Чтобы выбрать ось, вдоль которой требуется сдвинуть ЛСК, активизируйте нужный переключатель в группе **Смещение**, а затем введите расстояние смещения в поле **Расстояние**. Положительная величина означает смещение в направлении оси, отрицательная – в противоположном направлении.



Поле **Расстояние** обнуляется после каждого ввода, и новое смещение ЛСК отсчитывается от ее текущего положения.

При любых изменениях позиции ЛСК ее ориентация сохраняется постоянной.

59.7.2. Ориентация ЛСК

Для задания ориентации ЛСК используется вкладка **Ориентация** Панели свойств (рис. 59.7).

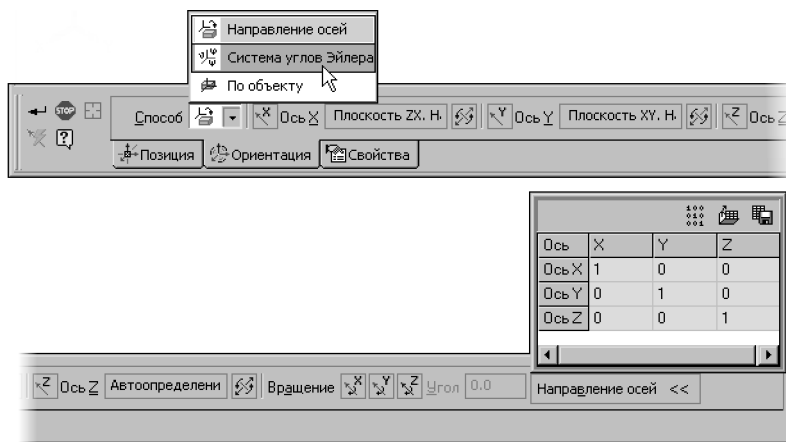


Рис. 59.7. Вкладка **Ориентация**

Доступно три способа ориентирования ЛСК:

- ▼ задание направляющих объектов или построение векторов для осей и при необходимости — поворот ЛСК вокруг собственных осей,
- ▼ поворот ЛСК относительно собственной системы координат путем задания углов Эйлера,
- ▼ по объекту, свойства которого позволяют однозначно определить ориентацию ЛСК.

Чтобы выбрать способ ориентирования ЛСК, раскройте список **Способ** и укажите в нем нужную строку (рис. 59.7). Подробно способы ориентирования описаны ниже.

При любых изменениях ориентации ЛСК ее позиция сохраняется постоянной.

Во время задания ориентации ЛСК способами **Направление осей** и **Система углов Эйлера** на Панели свойств присутствует панель **Направление осей**. Она содержит таблицу координат единичных векторов, которые сонаправлены осям ЛСК. Эти координаты определяются в собственной системе координат ЛСК. При изменении ориентации ЛСК значения в таблице изменяются. Редактирование координат единичных векторов вручную невозможно. Панель **Направление осей** содержит три кнопки:



- ▼ **Исходная ориентация.** Позволяет отменить все изменения ориентации ЛСК. После нажатия этой кнопки оси ЛСК становятся сонаправлены соответствующим осям ее собственной СК.



- ▼ **Читать из файла.** Позволяет ориентировать ЛСК по тройке единичных векторов, координаты которых записаны в файле. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог, в котором нужно указать файл, содержащий координаты векторов и нажать кнопку **Открыть**. Значения в таблице изменятся, а фантом ЛСК в окне модели повернется. Все сделанные ранее настройки ориентации ЛСК (выбор объектов или ввод значений углов) будут отменены.

Связь ЛСК с файлом координат единичных векторов не формируется.



- ▼ **Сохранить в файл.** Позволяет записать текущие координаты единичных векторов в файл. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог, в котором нужно задать папку для размещения файла и его имя.

Файлы координат единичных векторов — текстовые. Вы можете просмотреть, отредактировать или создать такой файл с помощью любого текстового редактора. Подробно о файле координат единичных векторов рассказано в разделе 59.7.3 на с. 546.

Направление осей

Чтобы выбрать ось ЛСК, направление которой требуется задать, активизируйте нужный переключатель (см. рис. 59.7):



- ▼ Направляющий объект оси X,
- ▼ Направляющий объект оси Y,
- ▼ Направляющий объект оси Z.

Укажите направляющий объект в окне модели или постройте вектор, определяющий направление выбранной оси (о векторе см. главу 61).

Название указанного объекта отображается в поле рядом с выбранным переключателем. Если направление оси задано вектором, то в этом поле отображается слово «Вектор».

Справа от поля с наименованием направляющего объекта оси находится кнопка, позволяющая направить ось в противоположную сторону.

Чтобы повернуть ЛСК вокруг какой-либо из собственных осей, активизируйте нужный переключатель в группе **Вращение**, а затем введите угол поворота вокруг выбранной оси в поле **Угол**.



Поле **Угол** обнуляется после каждого ввода, и новый угол поворота ЛСК отсчитывается от ее текущего положения.

По своей сути ориентирование ЛСК способом **Направление осей** не отличается от ориентирования ЛСК способом **Относительно СК**. Этот процесс описан в разделе *Ориентация ЛСК* на с. 540. Вы можете обратиться к данному разделу для получения более подробной информации об ориентировании ЛСК заданием направляющих объектов и поворотом вокруг собственных осей.

Система углов Эйлера

Чтобы задать Эйлеровы углы, определяющие положение ЛСК относительно собственной СК, введите нужные значения в поля **Угол нутации**, **Угол прецессии** и **Угол вращения** (рис. 59.8).

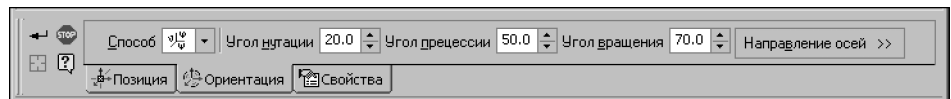


Рис. 59.8. Панель свойств при вводе углов Эйлера

При ориентировании ЛСК способом **Система углов Эйлера** вы можете направить любую из осей в противоположную сторону. Для этого, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, в окне модели щелкните левой кнопкой мыши по характерной точке на конце нужной оси. Положение фантома ЛСК на экране изменится, а в полях углов отобразятся значения, соответствующие новому положению.

По объекту

Для ориентирования ЛСК по объекту необходимо указать объект, свойства которого позволяют однозначно определить ориентацию ЛСК.

Перечень объектов, которые могут быть указаны, приведен в таблице 59.2 на с. 541. Направления осей ЛСК, задаваемые этими объектами, приведены в колонке *Ориентация* той же таблицы.

Укажите объект для ориентирования ЛСК в Дереве или в окне модели. Положение фантома ЛСК в окне модели изменяется, название выбранного объекта отображается в поле **Объект**. ЛСК ассоциативно связывается с этим объектом.

59.7.3. Файл координат единичных векторов

Файл координат единичных векторов используется для задания ориентации ЛСК. Формат файла — текстовый (* .txt).

Файл координат единичных векторов должен содержать три строки координат. При интерпретации файла координат единичных векторов считается, что:

- ▼ первая строка содержит координаты вектора X, вторая — вектора Y, третья — вектора Z,
- ▼ первое число в строке — координата вектора по оси X, второе — по оси Y, третье — по оси Z.

Все строки, расположенные ниже строк координат, считаются комментариями и не учитываются.



Файл может содержать координаты взаимно перпендикулярных, но не единичных векторов. В этом случае ЛСК ориентируется по заданным векторам, а в таблице отображаются значения соответствующих единичных векторов.

Требования к строкам координат:

- ▼ одна строка содержит координаты одного вектора,
- ▼ разделители координат в строке — пробелы,
- ▼ строки координат находятся в начале файла и идут подряд,
- ▼ в начале строки (перед первой координатой) могут находиться пробелы, в конце строки (после последней координаты) — произвольный комментарий.

Если содержимое файла, указанного для чтения координат векторов, не удовлетворяет перечисленным требованиям или если описанные в нем векторы не являются взаимно перпендикулярными, то на экране появляется сообщение о невозможности получения данных. Текущая ориентация ЛСК при этом не меняется.

59.8. Переменные ЛСК

После создания ЛСК в модели автоматически формируются переменные этой ЛСК.



Работа с переменными и выражениями подробно рассмотрена в части 33.

Среди переменных ЛСК двенадцать — информационные. Они соответствуют координатам начальной точки ЛСК и координатам единичных векторов. Эти переменные создаются всегда.

Наличие и состав остальных переменных определяется способом создания ЛСК:

- ▼ для ЛСК, созданной основным способом, формируются переменные координат точки начала,
- ▼ для ЛСК, созданной дополнительными способами:
 - ▼ если позиция ЛСК была задана с использованием способа построения точки **По координатам**, **Перенос**, **На кривой** или **На поверхности**, то для ЛСК создаются переменные, соответствующие параметрам, характерным для этих способов (см. табл. 45.1 на с. 348),
 - ▼ если ориентация ЛСК была задана с использованием углов Эйлера, то для ЛСК создаются переменные, соответствующие углам нутации, прецессии и вращения.

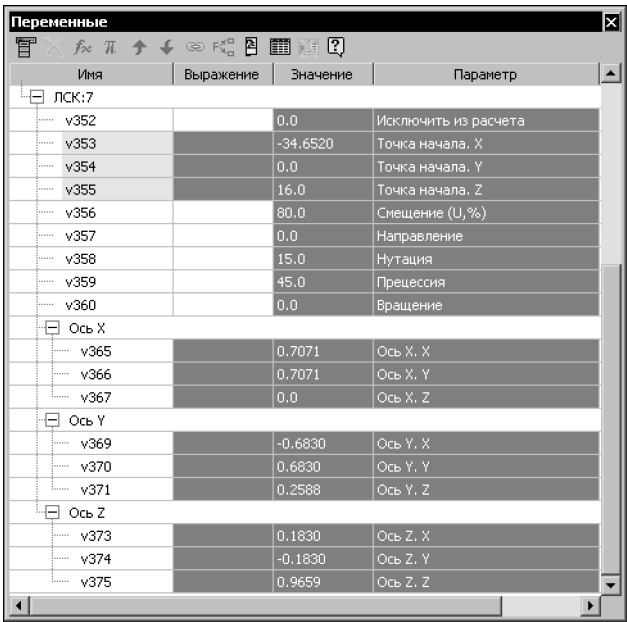


Если собственной системой координат ЛСК является локальная, а не абсолютная система координат, то для ЛСК создаются только информационные переменные координат начальной точки и единичных векторов.



Значения всех переменных ЛСК определяются в абсолютной системе координат.

На рисунке 59.9 показаны переменные ЛСК, построенной дополнительными способами; позиция ЛСК задана построением точки **На кривой**, а ориентация — вводом углов Эйлера.




Имя	Выражение	Значение	Параметр
ЛСК:7			
v352		0.0	Исключить из расчета
v353		-34.6520	Точка начала. X
v354		0.0	Точка начала. Y
v355		16.0	Точка начала. Z
v356		80.0	Смещение (U,%)
v357		0.0	Направление
v358		15.0	Нутация
v359		45.0	Прецессия
v360		0.0	Вращение
Ось X			
v365		0.7071	Ось X. X
v366		0.7071	Ось X. Y
v367		0.0	Ось X. Z
Ось Y			
v369		-0.6830	Ось Y. X
v370		0.6830	Ось Y. Y
v371		0.2588	Ось Y. Z
Ось Z			
v373		0.1830	Ось Z. X
v374		-0.1830	Ось Z. Y
v375		0.9659	Ось Z. Z

Рис. 59.9. Переменные ЛСК

59.9. Удаление ЛСК

Удаление ЛСК выполняется обычным образом — с помощью команды **Удалить** или клавиши *<Delete>* (см. раздел 68.6 на с. 593).

Обратите внимание на то, что при удалении ЛСК удаляются также объекты, которые были в ней построены. Эти объекты являются производными по отношению к удаляемой ЛСК. Они перечислены в диалоге-предупреждении, появляющемся при удалении, вместе с остальными производными объектами удаляемой ЛСК.



Если удалена текущая ЛСК, то текущей становится абсолютная система координат.

59.10. Настройка систем координат

Вы можете выполнить следующие настройки систем координат модели:

- ▼ для абсолютной системы координат — задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат (см. раздел 220.5.4 на с. 1821),
- ▼ для локальных систем координат — задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат (см. раздел 220.5.5 на с. 1821), а также выбрать умолчательные способы работы с локальными системами координат (см. раздел 212.9 на с. 1700).

Глава 60.

Контрольные и присоединительные точки

Контрольные и присоединительные точки — особые объекты, использующиеся при создании моделей трубопроводов, кабелей, жгутов и т.п. Для построения этих систем служат специализированные приложения (библиотеки) КОМПАС-3D.

Контрольные и присоединительные точки включаются в детали и сборочные единицы, которые создаются для последующего размещения средствами библиотек в трубопроводах, кабелях, жгутах и т.п. Контрольные точки обеспечивают расстановку деталей и сборочных единиц по траектории системы, а присоединительные — правильную стыковку их друг с другом и с элементами трассы. Расстановка и стыковка моделей производится с помощью сопряжений.

Для создания контрольных и присоединительных точек служат команды **Контрольная точка** и **Присоединительная точка** соответственно.

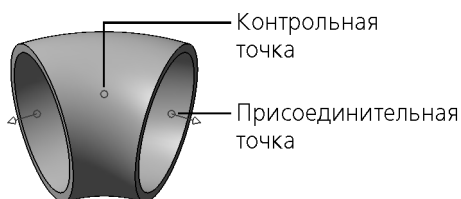


Рис. 60.1. Контрольная и присоединительные точки



Несмотря на то, что контрольные и присоединительные точки — это специальные объекты, используемые библиотеками, вы можете применять их, например, для разметки и обозначения направлений внутри моделей. Контрольные и присоединительные точки, а также ось (оси) присоединительной точки могут участвовать в сопряжениях как обычные точечные и прямолинейные объекты.

Глава 61.

Вектор



Иногда в процессе построения какого-либо объекта необходимо создать вектор в пространстве. Для этого служит команда **Построение вектора**. Чтобы вызвать данную команду, нажмите кнопку **Построение вектора** на Панели специального управления. Система перейдет в процесс создания вектора.

Вектор в пространстве можно построить следующими способами:

- ▼ По двум вершинам,
- ▼ Угол в плоскости СК,
- ▼ По оси СК,
- ▼ По коэффициентам,
- ▼ По двум углам,
- ▼ По прямолинейному ребру, оси или перпендикулярно плоскости кривой,
- ▼ По оси цилиндра или перпендикулярно плоской грани, плоскости,
- ▼ Перпендикулярно грани в указанной точке,
- ▼ По базисному вектору в точке кривой,
- ▼ Перпендикулярно плоскости экрана.

Выберите вариант построения вектора из списка **Способ** или при помощи команд контекстного меню. На Панели свойств появятся элементы управления построением (рис. 61.1).

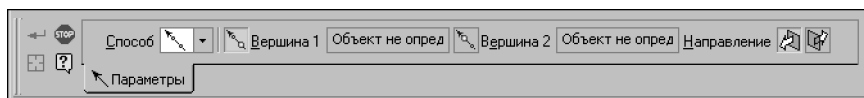


Рис. 61.1. Панель свойств при создании вектора способом **По двум вершинам**

Задайте параметры и укажите объекты, используемые для построения. Подробно о вводе параметров и указании объектов для каждого способа рассказано в разделах 61.1 — 61.10.

После задания всех необходимых данных в модели появляется фантом вектора заданного направления. Длина фантома не зависит от масштаба отображения модели.



Чтобы сменить объекты, используемые для построения вектора, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.



Чтобы завершить построение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Система вернется в процесс построения объекта.

61.1. Построение по двум вершинам



По двум вершинам — способ построения вектора по двум точечным объектам.

По умолчанию система ожидает указания начальной точки вектора — активен переключатель **Вершина 1**. Укажите в окне модели или Дереве модели начальную точку вектора.



После указания начальной точки вектора система ожидает указание точки, в которую будет направлен вектор, — активизируется переключатель **Вершина 2**. Укажите в окне модели или Дереве модели точку, определяющую направление вектора.

Наименование выбранных точечных объектов отображаются в полях **Вершина 1** и **Вершина 2**.



На экране появляется фантом вектора, направленный из первой указанной точки во вторую. Это — **Прямое направление**. Чтобы изменить направление вектора, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.

61.2. Построение по углу в плоскости СК



Угол в плоскости СК — способ построения вектора путем указания системы координат, одной из ее осей и угла наклона вектора относительно этой оси. Плоскость вектора определяется по выбранной оси:

- ▼ если указана ось X, то угол вектора отсчитывается в плоскости XY,
- ▼ если указана ось Y, то угол вектора отсчитывается в плоскости YZ,
- ▼ если указана ось Z, то угол вектора отсчитывается в плоскости ZX.

Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.

После выбора данного способа построения на экране появляется фантом вектора с умолчательными настройками.

С помощью списка **СК** выберите систему координат для построения вектора.



Если модель не содержит ЛСК, то список **СК** не доступен. В этом случае вектор будет строиться в абсолютной системе координат модели.

Выберите ось системы координат для отсчета угла вектора. Для этого в группе **Ось СК** активизируйте нужный переключатель:



- ▼ **Ось X,**



- ▼ **Ось Y,**



- ▼ **Ось Z.**

Введите в поле **Угол** значение угла наклона вектора или выберите его из раскрывающегося списка.

Все изменения параметров отображаются на фантоме вектора в окне модели.

61.3. Построение по оси СК



По оси СК — способ построения вектора путем выбора системы координат и указанием оси этой системы координат, вдоль которой будет направлен вектор.

После выбора данного способа построения на экране появляется фантом вектора с умолчательными настройками.

С помощью списка **СК** выберите систему координат для построения вектора.



Если модель не содержит ЛСК, то список **СК** не доступен. В этом случае вектор будет строиться в абсолютной системе координат модели.

Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.

Выберите ось СК для задания направления вектора. Для этого в группе **Ось СК** активизируйте нужный переключатель:



▼ **Ось X,**



▼ **Ось Y,**



▼ **Ось Z.**



По умолчанию направление вектора совпадает с направлением выбранной оси. Это — **Прямое направление**. Чтобы направить вектор в противоположную сторону, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.



Все изменения параметров отображаются на фантоме вектора в окне модели.

61.4. Построение по коэффициентам



По коэффициентам — способ построения вектора путем выбора системы координат и указания коэффициентов разложения вектора по ее координатным осям X, Y, Z. Коэффициенты разложения вектора определяют направление вектора в пространстве.

После выбора данного способа построения на экране появляется фантом вектора с умолчательными настройками.

С помощью списка **СК** выберите систему координат для построения вектора.



Если модель не содержит ЛСК, то список **СК** не доступен. В этом случае вектор будет строиться в абсолютной системе координат модели.

Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.

Введите коэффициенты разложения вектора по координатным осям выбранной системы координат в поля **X**, **Y**, **Z** на Панели свойств.



Полученное направление — это **Прямое направление**. Чтобы направить вектор в противоположную сторону, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.



61.5. Построение по двум углам



По двум углам — способ построения вектора путем выбора системы координат и указания азимутального и зенитного углов, задающих направление вектора.

После выбора данного способа построения на экране появляется фантом вектора с умолчательными настройками.

С помощью списка **СК** выберите систему координат для построения вектора.



Если модель не содержит ЛСК, то список **СК** не доступен. В этом случае вектор будет строиться в абсолютной системе координат модели.

Начальная точка вектора совпадает с началом выбранной системы координат.

Направление вектора определяется двумя углами А и В. Угол А соответствует азимутальному углу α сферической системы координат, а угол В — зенитному углу β .

Начало сферической системы координат совпадает с началом системы координат вектора.

Азимутальный угол α отсчитывается в плоскости XY системы координат вектора от оси X против часовой стрелки (рис. 61.2). В плоскости XY проводится луч ОС под азимутальным углом к оси X.

В плоскости, проходящей через ось Z и луч ОС, проводится луч OD под зенитным углом к оси Z. Этот луч определяет направление строящегося вектора.

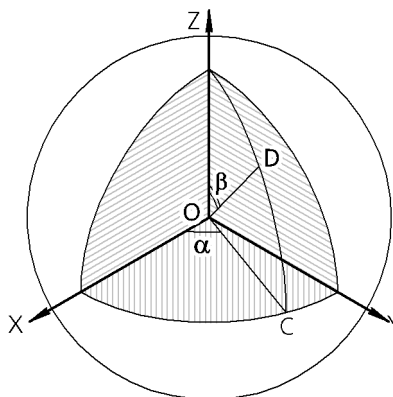


Рис. 61.2. Определение направления вектора по азимутальному и зенитному углам

Введите или задайте счетчиком значения азимутального и зенитного углов в поля **А** и **В** на Панели свойств.

Все изменения параметров отображаются на фантоме вектора в окне модели.

61.6. Построение по прямолинейному ребру, оси или перпендикулярно плоскости кривой



По прямолинейному ребру, оси или перпендикулярно плоскости кривой — способ построения вектора путем указания направляющего объекта.

В качестве направляющего объекта в данном способе может использоваться любой прямолинейный объект (см. табл. 19.1 на с. 128) или плоская кривая: линия эскиза, дуга, окружность, ребро в виде дуги, окружности или эллипса.

Укажите направляющий объект в окне модели или в Дереве модели.

На экране появляется фантом вектора.

- ▼ Если в качестве направляющего объекта выбрано прямолинейное ребро или ось, то вектор направлен вдоль выбранного объекта.

- ▼ Если в качестве направляющего объекта выбрана плоская кривая, то вектор направлен перпендикулярно плоскости кривой.



Вы можете изменить направление создаваемой оси с помощью группы переключателей **Направление**.



61.7. Построение по оси цилиндра или перпендикулярно плоской грани, плоскости



По оси цилиндра или перпендикулярно плоской грани, плоскости — способ построения вектора путем указания направляющего объекта.

В качестве направляющего объекта в данном способе может использоваться любой плоский объект (см. табл. 19.1 на с. 128) или любая поверхность вращения, кроме сферической.

Укажите направляющий объект в окне модели или в Дереве модели.

На экране появляется фантом вектора.

- ▼ Если в качестве направляющего объекта выбран плоский объект, то вектор направлен перпендикулярно выбранному объекту.

- ▼ Если в качестве направляющего объекта выбрана поверхность вращения, то вектор направлен вдоль оси вращения.



Вы можете изменить направление создаваемого вектора с помощью группы переключателей **Направление**.



61.8. Построение перпендикулярно грани в указанной точке



Перпендикулярно грани в указанной точке — способ построения вектора перпендикулярного указанной грани в заданной точке. Положение точки задается смещением вдоль изопараметрических кривых *U* и *V* теоретической поверхности указанной грани (о теоретической поверхности см. раздел. 43.3 на с. 331).

Укажите курсором в модели нужную грань.

На выбранной грани появляются: фантом ее теоретической поверхности и фантом вектора. Фантом теоретической поверхности грани отображается в виде сетки изопараметрических кривых *U* и *V*. Вектор начинается в точке указания грани и перпендикулярен ей в этой точке.

В поле **Грань** Панели свойств отображается наименование выбранной грани. В полях ввода **Параметр U, %** и **Параметр V, %** отображаются значения параметров *U* и *V* в точке указания грани.

Задайте положение начальной точки вектора. Для этого введите в полях **Параметр U, %** и **Параметр V, %** нужные значения параметров *U* и *V* в процентах (от 0 до 100) или задайте их счетчиком. Изменение смещения начальной точки вектора отображается на его фантоме в окне модели.



По умолчанию направление вектора совпадает с направлением нормали грани в указанной точке. Это — **Прямое направление**. Чтобы направить вектор в противоположную



сторону, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.

61.9. Построение по базисному вектору в точке кривой



По базисному вектору в точке кривой — способ построения вектора путем задания положения его начальной точки на кривой и выбора базисного вектора кривой в этой точке. Выбранный базисный вектор определяет направление создаваемого вектора в пространстве.

Общие сведения о базисных векторах приведены в разделе 43.5 на с. 334.

В качестве кривой может быть выбрана пространственная кривая, линия эскиза, ребро или сегмент ломаной.

Положение начальной точки вектора задается смещением вдоль кривой на некоторое расстояние от ее вершины.

Чтобы построить вектор, выполните следующие действия.

1. Укажите кривую для построения вектора в окне модели. Пространственную кривую можно выбрать в Дереве модели.

В поле **Кривая** Панели свойств отобразится наименование выбранного объекта.

На кривой будут созданы два фантома: касательный вектор и начальная вершина кривой со стрелкой направления отсчета смещения. Касательный вектор начинается в точке указания.

2. Задайте смещение начальной точки вектора вдоль кривой.

Смещение точки задается в процентах от 0 до 100 от длины кривой. В начальной вершине величина смещения равна 0.

После выбора кривой в поле **% от длины кривой** отобразится значение смещения в точке указания. Введите или задайте счетчиком нужную величину смещения точки.

3. Выберите направление вектора. Для этого активизируйте нужный переключатель в группе **Вектор**:



▼ **Касательный вектор,**



▼ **Вектор главной нормали,**



▼ **Вектор бинормали.**



Полученное направление — это **Прямое направление**. Чтобы направить вектор в противоположную сторону, активизируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.



61.10. Построение перпендикулярно плоскости экрана



Перпендикулярно плоскости экрана — способ построения вектора, перпендикулярного плоскости экрана.



После выбора данного способа построения в центре экрана появляется фантом вектора, направленный к наблюдателю. Это — **Прямое направление**. Чтобы направить вектор в противоположную сторону, активируйте переключатель **Обратное направление** в группе **Направление**.



Для фиксации текущего положения вектора в пространстве служит опция **Фиксировать положение**.

- ▼ Если опция включена, то при изменении ориентации модели вектор поворачивается вместе с моделью.
- ▼ Если опция отключена, то при любом изменении положения модели вектор располагается в центре экрана и направлен перпендикулярно плоскости экрана.

Часть 12

**Размеры, обозначения,
резьба (условное
изображение)**

Глава 63.

Размеры

Система позволяет проставить линейные, угловые, радиальные и диаметральные размеры к объектам различного типа. Объект, к которому проставляется размер, называется базовым.

Для создания размера вызовите команду простановки размера нужного типа.



Если требуется автоматическое создание размера, нажмите кнопку **Автосоздание объекта** на Панели специального управления. Подробнее об автоматическом и ручном создании объектов см. раздел 15.8 на с. 95.

При необходимости за один вызов команды можно проставить несколько размеров одного типа. Для этого, не выходя из команды, последовательно указывайте объекты, размеры к которым требуется проставить. Объекты могут быть указаны в Дереве модели или в окне модели.



Чтобы завершить текущую команду, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.



Кнопка **Указать заново** позволяет осуществить повторный выбор объектов.



При простановке размера с умолчательными настройками размерная надпись может оказаться внутри тела. Для удобства дальнейшей работы с размером переместите мышью характерную точку, определяющую положение размерной надписи, таким образом, чтобы размерная надпись находилась снаружи тела.



Каждому размеру при его создании автоматически присваивается имя переменной. Чтобы изменить умолчательное имя переменной, дважды щелкните мышью на размерной надписи нужного размера. На экране появится диалог **Установить значение размера**. Введите новое имя переменной и нажмите кнопку **Создать размер**.



Установить значение размера в диалоге нельзя, так как все размеры, проставляемые в трехмерных деталях и сборках, являются информационными.



Режим работы с трехмерной моделью не поддерживает векторные шрифты, в том числе поставляемые с КОМПАС-3D шрифты GOST type A (plotter), GOST type B (plotter), Symbol type A (plotter), Symbol type B (plotter), поэтому не следует использовать их для размерных надписей.

Проставленные размеры могут иногда мешать просмотру изображения модели. Чтобы сделать размер невидимым, выделите его и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть**. Размер также становится скрытым, если скрыт один из его объектов, к которым он проставлен.

Скрытые размеры не передаются в чертеж при создании в нем ассоциативных видов модели.

Чтобы сделать скрытый размер видимым, выделите его в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Показать**.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров размеров, которые наиболее часто используются в конструкторской документации. При необходимости вы можете изменить эти значения. Настройка параметров размеров для модели описана в разделе 220.2 на с. 1804.

63.1. Линейный размер

Для простановки линейного размера используются точечные, прямолинейные и плоские объекты.

Точечные объекты:

- ▼ точка в эскизе,
- ▼ пространственная точка,
- ▼ вершина пространственной кривой,
- ▼ вершина тела или поверхности.

Прямолинейные объекты:

- ▼ отрезок в эскизе,
- ▼ сегмент ломаной,
- ▼ ребро тела или поверхности.

Плоские объекты:

- ▼ координатная плоскость,
- ▼ вспомогательная плоскость,
- ▼ грань тела или поверхности.



Чтобы проставить линейный размер, вызовите команду **Линейный размер**.

Укажите курсором объекты для простановки размера.

- ▼ Для простановки размера к прямолинейному объекту укажите курсором этот объект.
- ▼ Для простановки размера между двумя точечными объектами, двумя плоскими объектами или точечным и плоским объектами укажите курсором эти объекты.



Простановка линейного размера между двумя плоскими объектами возможна только в том случае, если эти объекты параллельны.

Укажите базовую плоскость — плоский объект, параллельно которому будет расположена плоскость простановки размера.

При простановке размера к ребру или отрезку в эскизе базовая плоскость выбирается системой автоматически. В первом случае в качестве базовой плоскости используется одна из пары граней, разделяемых ребром, а во втором — плоскость эскиза.



Вы можете сменить базовую плоскость (в том числе автоматически выбранную), не выходя из команды. Для этого активизируйте переключатель **Плоскость** на Панели свойств и укажите нужный плоский объект.

После указания объектов и базовой плоскости на экране появляется фантом размера. Штрихпунктирной линией с двумя точками отображается измеряемый отрезок. Его концы являются точками привязки размера (точками выхода выносных линий). Штриховой

линией отображается линия проекции одного из объектов на плоскость простановки размера (необходимость проецирования определяется взаимным положением объектов и плоскости простановки размера).



Измеряемый отрезок и линия проекции отображаются, если при настройке параметров отображения размеров включена опция **Показывать соединительные линии** (см. раздел 212.10 на с. 1701).

Задайте положение размерной линии. Для этого введите значение длины выносных линий в поле **Длина** на вкладке **Размер** Панели свойств (значение может быть как положительным, так и отрицательным) или переместите мышью характерные точки на ее концах.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и задайте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826), используя вкладки Панели свойств.

Если нужно разместить размерную надпись на полке, выполните действия, описанные в разделе 63.1.1.



По умолчанию линейный размер располагается в плоскости простановки размера слева от измеряемого отрезка. Левая сторона от измеряемого отрезка находится следующим образом. Строится вектор, направленный из первой точки привязки размера во вторую (или ее проекцию).левой стороной считается часть плоскости простановки размера, лежащая слева по направлению этого вектора.



При простановке нескольких линейных размеров за один вызов команды выбор базовой плоскости сохраняется. Чтобы выбрать другую базовую плоскость, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели свойств.

Пример простановки линейного размера между двумя точечными объектами показан на рис. 63.1.

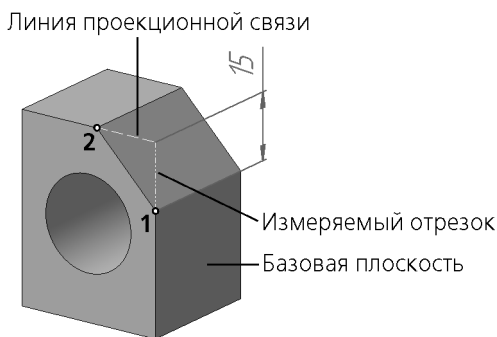


Рис. 63.1. Пример простановки линейного размера

63.1.1. Размещение размерной надписи на полке

При необходимости вы можете разместить размерную надпись на полке. Для этого во время создания или редактирования размера выполните следующие действия.

1. Активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств.
2. Из раскрывающегося списка **Размещение текста** выберите один из следующих вариантов: **На полке, влево**, **На полке, вправо**, **На полке, вверх** или **На полке, вниз**.
Линия-выноска появится на экране (рис. 63.2).

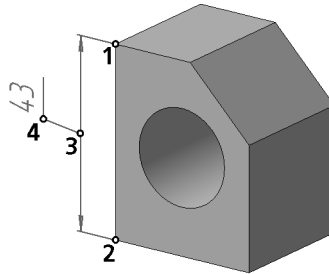


Рис. 63.2. Линейный размер на полке

3. Перемещая мышью точки **т3** и **т4**, задайте положение начала линии-выноски и начала полки.

63.1.2. Зависимость значения размера от выбора базовой плоскости

Во всех случаях простановки линейного размера, кроме размера между плоским и точечным объектами, базовая плоскость определяет не только пространственное положение размера, но и его значение.

В качестве примера рассмотрим простановку размеров между точечными объектами в модели, показанной на рис. 63.3.

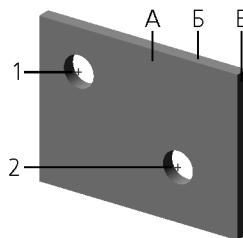


Рис. 63.3. Точечные объекты и возможные базовые грани для простановки размера

Для построения размера указаны точки 1 и 2, принадлежащие грани А и расположенные в центрах круглых ребер.

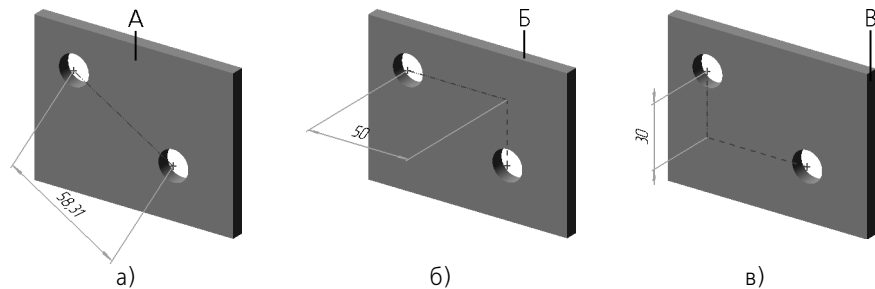


Рис. 63.4. Зависимость положения и значения размера от выбора базовой плоскости:
а) базовая плоскость — грань А; б) базовая плоскость — грань В; в) базовая плоскость — грань В

- ▼ На рисунке 63.4, а) показан размер, базовой плоскостью которого является грань А. Поскольку эта грань содержит обе точки 1 и 2, она же является и плоскостью простановки размера. Значение размера равно фактическому расстоянию между точками 1 и 2.
- ▼ На рисунке 63.4 б) показан размер, базовой плоскостью которого является грань Б. Плоскость простановки размера параллельна этой грани и проходит через точку 1. Точка 2 спроецирована на плоскость простановки размера. Значение размера равно расстоянию от точки 1 до проекции точки 2, т.е. длине проекции фактического расстояния между точками 1 и 2 на базовую плоскость.
- ▼ На рисунке 63.4 в) показан размер, базовой плоскостью которого является грань В. Порядок его построения такой же, как у предыдущего.

63.2. Линейный размер от отрезка до точки

Линейный размер от отрезка до точки проставляется между прямолинейным и точечным объектами. Могут использоваться следующие объекты.

Прямолинейные:

- ▼ отрезок в эскизе,
- ▼ сегмент ломаной,
- ▼ координатная ось,
- ▼ вспомогательная ось,
- ▼ ребро тела или поверхности.

Точечные:

- ▼ точка в эскизе,
- ▼ пространственная точка,
- ▼ начало координат,
- ▼ вершина пространственной кривой,
- ▼ вершина тела или поверхности.



Чтобы проставить линейный размер от отрезка до точки, вызовите команду **Линейный от отрезка до точки**.

Укажите курсором прямолинейный объект, а затем — точечный.

Размер проставляется в плоскости, проходящей через объекты (рис. 63.5).

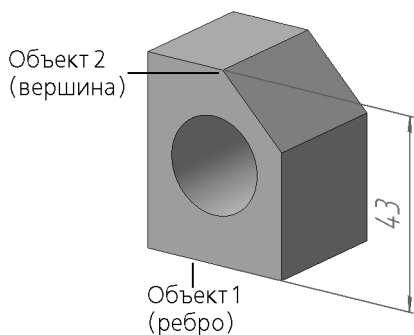


Рис. 63.5. Пример простановки линейного размера от отрезка до точки

Задайте положение размерной линии. Для этого введите значение длины выносных линий в поле **Длина** на вкладке **Размер** Панели свойств (значение может быть как положительным, так и отрицательным) или переместите мышью характерные точки на ее концах.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и задайте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826), используя вкладки Панели свойств.

Если нужно разместить размерную надпись на полке, выполните действия, описанные в разделе 63.1.1.

63.3. Угловой размер

Для простановки углового размера используются прямолинейные и плоские объекты, которые являются сторонами угла.

Прямолинейные объекты:

- ▼ отрезок в эскизе,
- ▼ сегмент ломаной,
- ▼ вспомогательная ось,
- ▼ ребро тела или поверхности.

Плоские объекты:

- ▼ координатная плоскость,
- ▼ вспомогательная плоскость,
- ▼ грань тела или поверхности.



Чтобы проставить угловой размер, вызовите команду **Угловой размер**.

Укажите курсором объекты: два прямолинейных, два плоских или прямолинейный и плоский.

При простановке размера между двумя прямолинейными объектами размер проставляется в плоскости, проходящей через эти объекты (рис. 63.6, а). Если выбранные объекты не лежат в одной плоскости, размер не проставляется.

При простановке размера между двумя плоскими объектами размер проставляется в плоскости, перпендикулярной линии пересечения этих объектов (рис. 63.6, б). Проекция

плоскости простановки размера на выбранные плоские объекты отображаются в виде штриховых линий.



Размер, проставленный между двумя плоскими объектами, можно перемещать вдоль линии пересечения этих объектов. Для этого во время создания или редактирования размера переместите мышью характерную точку на его вершине на нужное расстояние.

При простановке размера между прямолинейным и плоским объектами размер проставляется в плоскости, проходящей через выбранный прямолинейный объект и его проекцию на выбранный плоский объект (рис. 63.6, в).



Линии проекций отображаются, если при настройке параметров отображения размеров включена опция **Показывать соединительные линии** (см. раздел 212.10 на с. 1701).

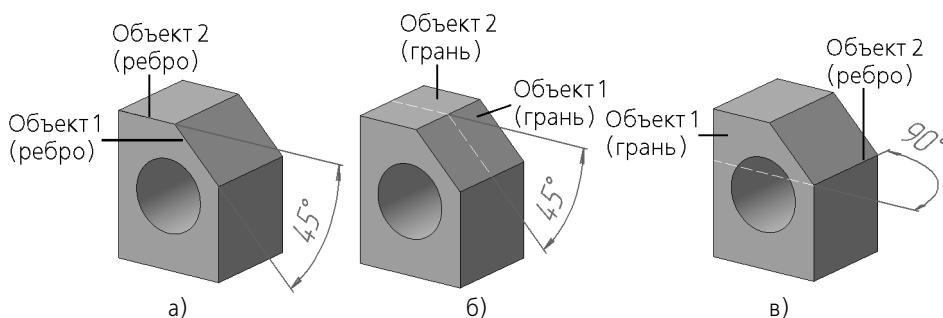


Рис. 63.6. Примеры простановки углового размера:
а) между двумя ребрами, б) между двумя гранями, в) между ребром и гранью



Тип вновь созданного углового размера определяется системой автоматически. При необходимости с помощью переключателей группы **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств вы можете изменить предложенный системой способ простановки размера, в том числе включить простановку угла больше 180° (автоматический выбор этого варианта невозможен).

Задайте положение размерной линии. Для этого введите значение длины выносных линий в поле **Длина** (значение может быть как положительным, так и отрицательным) или переместите мышью характерные точки на ее концах.

Чтобы направить размерные линии в противоположную сторону, сохранив их длину, нажмите кнопку **Сменить положение**.

Если нужно разместить размерную надпись на полке, выполните действия, описанные в разделе 63.1.1 на с. 561.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и задайте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826), используя вкладки Панели свойств.

63.4. Радиальный и диаметральный размеры

Система позволяет проставлять радиальный и диаметральный размеры различными способами. Большинство параметров этих размеров одинаковы. Различие состоит в выборе типа размера (см. разделы 63.4.2 и 63.4.3).

63.4.1. Выбор объектов для простановки размеров

При простановке радиального и диаметрального размеров используются следующие объекты:

- ▼ окружность (дуга окружности) в эскизе,
- ▼ ребро тела или поверхности, имеющее форму окружности (дуги окружности),
- ▼ грань тела или поверхности, имеющая цилиндрическую, коническую, сферическую или тороидальную форму.

При выборе окружности в эскизе размер проставляется в плоскости эскиза.

При выборе ребра размер проставляется в плоскости этого ребра (рис. 63.7, а, б).

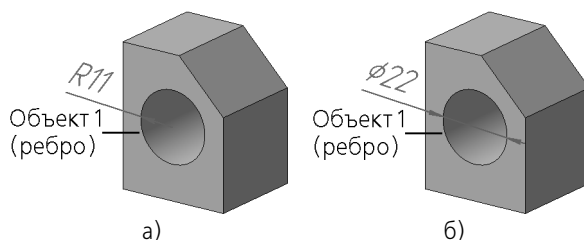


Рис. 63.7. Примеры простановки размеров к ребру детали:
а) радиального, б) диаметрального

При выборе грани размер проставляется в плоскости, перпендикулярной оси выбранной грани (рис. 63.8, а, б).

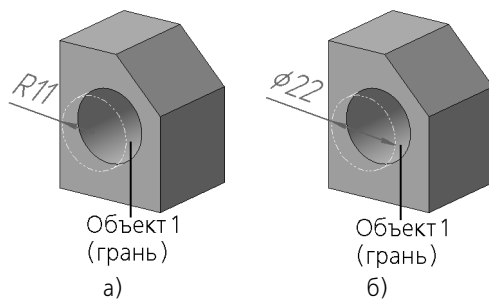


Рис. 63.8. Примеры простановки размеров к грани детали:
а) радиального, б) диаметрального

Окружность, к которой проставляется размер, отображается штрихпунктирной линией с двумя точками. Выносные линии — штриховыми.



Окружность, к которой проставляется размер, и выносные линии отображаются, если при настройке параметров отображения размеров включена опция **Показывать соединительные линии** (см. раздел 212.10 на с. 1701).

Положение размера можно задавать произвольно или фиксировать.

Для произвольного задания положения размера переместите мышью характерную точку в центре окружности, к которой проставляется размер, вдоль оси грани.

Для фиксации положения размера включите опцию **Положение** на вкладке **Размер** Панели свойств и укажите курсором объект фиксации — точечный объект или плоский объект, параллельный плоскости простановки размера. Размер будет проставлен в плоскости, проходящей через объект фиксации. Повторное указание курсором этого объекта отменит фиксацию положения размера.

Между размером и объектом фиксации формируется ассоциативная связь. Благодаря этой связи размер следует за объектом фиксации при изменении положения последнего.

63.4.2. Радиальный размер



Чтобы проставить радиальный размер, вызовите команду **Радиальный размер**.

Укажите объект для простановки размера (см. раздел 63.4.1).

Радиальный размер может быть проставлен от центра или не от центра окружности. В обоих случаях размерная линия принадлежит прямой, проходящей через центр образруемой окружности. Отличие состоит в следующем. Если размер проставлен от центра, то длина его размерной линии не может быть меньше радиуса. Если размер проставлен не от центра, то длина размерной линии может быть любой.



Для выбора нужного варианта простановки размера воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.

Задайте положение размерной линии, перемещая мышью характерную точку **т1** (рис. 63.9).

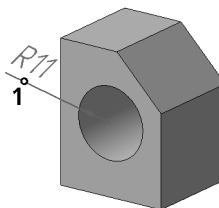


Рис. 63.9. Радиальный размер с ручным размещением размерной линии

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и задайте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826), используя вкладки Панели свойств.

Если нужно разместить размерную надпись на полке, выполните действия, описанные в разделе 63.1.1 на с. 561.

63.4.3. Диаметральный размер



Чтобы проставить диаметральный размер, вызовите команду **Диаметральный размер**.



Укажите объект для простановки размера (см. раздел 63.4.1).



Размерная линия может быть полная или с обрывом. Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.



Размерная линия с обрывом выходит за центр окружности на расстояние, равное 1/5 ее радиуса, но не менее, чем на расстояние, установленное в данном документе для выхода размерной линии за текст. Эта величина задается при настройке параметров размеров в текущей модели (см. 220.2.2 на с. 1804).

Задайте положение размерной линии, перемещая мышью характерную точку **т1** (рис. 63.10).

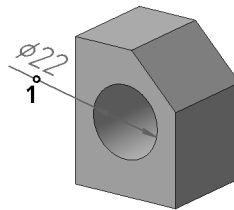


Рис. 63.10. Диаметральный размер с ручным размещением размерной линии

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и задайте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826), используя вкладки Панели свойств.

Если нужно разместить размерную надпись на полке, выполните действия, описанные в разделе 63.1.1 на с. 561.

63.4.4. Особенности простановки размера

Простановка размера к грани конической, сферической или тороидальной формы имеет следующие особенности.

Грань конической формы

Размер к грани конической формы проставляется в плоскости, перпендикулярной оси грани (оси конуса) и проходящей через точку, в которой была указана грань (рис. 63.11).

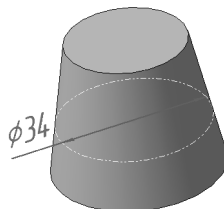


Рис. 63.11. Пример простановки диаметрального размера к грани конической формы

Значение размера соответствует значению радиуса (диаметра) сечения конуса плоскостью простановки размера. При перемещении размера вдоль оси конуса его значение изменяется соответственно изменению значения радиуса (диаметра) сечения конуса.

Если положение размера зафиксировано (см. раздел 63.4.1 на с. 566), то значение размера будет соответствовать значению радиуса (диаметра) сечения конуса плоскостью, проходящей через объект фиксации. В качестве объекта фиксации может быть выбран точечный объект или плоский объект, перпендикулярный оси конуса.

Грань сферической формы

Размер к грани сферической формы проставляется в плоскости, проходящей через центр сферы и точку, в которой была указана грань (рис. 63.12). Первоначальное положение плоскости выбирается системой. При необходимости вы можете изменить положение плоскости простановки размера, перемещая мышью характерную точку **т1**.

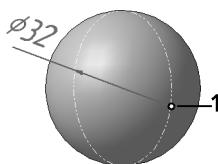


Рис. 63.12. Пример простановки диаметрального размера к грани сферической формы

При фиксации положения размера (см. раздел 63.4.1 на с. 566) возможны следующие варианты его простановки:

- ▼ относительно точечного объекта — в плоскости, проходящей через центр сферы и выбранный точечный объект; положение плоскости определяется системой,
- ▼ относительно плоского объекта — в плоскости, проходящей через центр сферы параллельно выбранному плоскому объекту.

Грань тороидальной формы

Размер к грани тороидальной формы проставляется в плоскости, перпендикулярной оси грани (круговой оси тора) и проходящей через точку, в которой была указана грань (рис. 63.13).

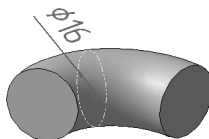


Рис. 63.13. Пример простановки диаметрального размера к грани тороидальной формы

В качестве объекта фиксации (см. раздел 63.4.1 на с. 566) может быть выбран точечный объект или плоский объект, перпендикулярный круговой оси тора.

Глава 64.

Обозначения

Система позволяет создать следующие условные обозначения:

- ▼ обозначение шероховатости,
- ▼ обозначение базовой поверхности,
- ▼ произвольную линию-выноску,
- ▼ линию-выноску для обозначения клеймения,
- ▼ линию-выноску для обозначения маркировки,
- ▼ линию-выноску для обозначения позиции (только в сборочных моделях),
- ▼ обозначение допуска формы.

Условные обозначения в модели обладают следующими свойствами.

- ▼ Обозначения ассоциативно связываются с указанными при их создании объектами. Благодаря этой связи каждое обозначение всегда относится к определенному объекту в модели.
- ▼ Каждое обозначение располагается в плоскости, называемой **плоскостью обозначения**. Обозначения всегда остаются в своих плоскостях, т.е. поворачиваются при повороте модели. Если модель повернута так, что плоскость обозначения оказывается перпендикулярна плоскости экрана, то это обозначение не отображается.
- ▼ Если плоскость обозначения не перпендикулярна экрану, то обозначение всегда отображается таким образом, чтобы текст в нем можно было читать слева направо.

Для простановки обозначения вызовите команду создания обозначения нужного типа, укажите в окне модели обозначаемый объект (объекты) и настройте параметры обозначения.

Общие приемы создания обозначений в модели описаны в разделе 64.1, а специальные приемы создания конкретных обозначений — в разделах 64.2–64.8.



При простановке обозначения шероховатости и базы доступно автосоздание. По умолчанию оно включено, о чем свидетельствует нажатая кнопка **Автосоздание объекта** на Панели специального управления.



При простановке остальных обозначений требуется подтверждать создание объекта вручную, нажимая кнопку **Создать объект**.

Подробнее об автоматическом и ручном создании объектов см. раздел 15.8 на с. 95.

При необходимости за один вызов команды можно проставить несколько обозначений одного типа. Для этого, не выходя из команды, последовательно указывайте в окне модели новые обозначаемые объекты.



Чтобы завершить текущую команду, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.



Вы можете, не прерывая команду простановки обозначения, развернуть модель так, чтобы плоскость создаваемого обозначения была параллельна плоскости экрана. Для этого вызовите команду **Нормально к...** из меню кнопки **Ориентация** (см. раздел 18.2 на с. 120).



Режим работы с трехмерной моделью не поддерживает векторные шрифты, в том числе поставляемые с КОМПАС-3D шрифты GOST type A (plotter), GOST type B (plotter), Symbol type A (plotter), Symbol type B (plotter), поэтому не следует использовать их для надписей в составе обозначений.

Созданные обозначения могут иногда мешать просмотру изображения модели. Чтобы сделать обозначение невидимым, выделите его и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть**.

Скрытые обозначения не передаются в чертеж при создании в нем ассоциативных видов модели.

Чтобы сделать скрытое обозначение видимым, выделите его в Дереве или в окне модели и вызовите из контекстного меню команду **Показать**.

Вы можете скрыть сразу все обозначения, вызвав команду **Вид — Скрыть — Условные обозначения**. После этого в модели перестают отображаться как имеющиеся, так и вновь добавляемые обозначения. Чтобы сделать обозначения видимыми, вызовите команду повторно. Те обозначения, которые не были скрыты по отдельности, отобразятся на экране.



Если в результате редактирования модели в ней исчезает элемент, использовавшийся для обозначения (например, скругляется ребро, к которому была проставлена линия-выноски), это обозначение остается на своем прежнем месте. Поэтому, чтобы избежать появления в модели таких «висящих в пространстве» обозначений, рекомендуется создавать обозначения после того, как форма модели полностью определена.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров обозначений, которые наиболее часто используются в конструкторской документации. При необходимости вы можете изменить эти значения. Настройка параметров обозначений описана в разделе 220.3 на с. 1806.

64.1. Общие приемы создания обозначений

64.1.1. Задание положения плоскости обозначения

Плоскость обозначения располагается параллельно базовой. В качестве базовой плоскости используется одна из координатных плоскостей.

Первоначально базовая плоскость выбирается системой автоматически в зависимости от расположения модели относительно плоскости экрана. При необходимости вы можете выбрать другую базовую плоскость, а также сместить плоскость обозначения параллельно самой себе.

Чтобы сменить базовую плоскость, выберите название нужной плоскости из раскрывающегося списка **Базовая плоскость** на вкладке **Знак** Панели свойств (рис. 64.1). Можно также воспользоваться командами **Выбрать базовой плоскость XY / ZX / ZY** контекстного меню.

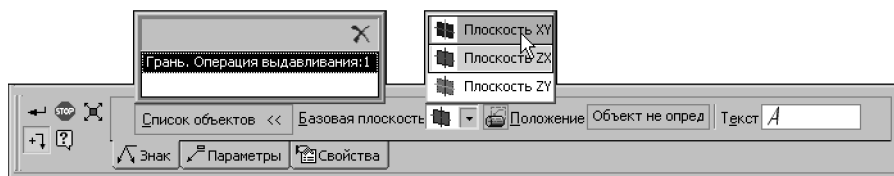


Рис. 64.1. Панель свойств при построении линии-выноски

По умолчанию плоскость обозначения проходит через точку, в которой был указан обозначаемый объект (или через сам объект, если он — точечный). Если необходимо, вы можете сместить плоскость обозначения относительно умолчательного положения.



При создании обозначения шероховатости и базы эта возможность доступна при отключенном автосоздании объекта и только после того, как обозначение сформировано (для обозначения шероховатости — указана точка простановки знака (или начала полки), для обозначения базы — точка, определяющая положение рамки с надписью, и начальная точка одного ответвления).



Чтобы сместить плоскость обозначения, нажмите кнопку **Положение** на вкладке **Знак** Панели свойств. На экране отобразится фантом плоскости обозначения.

Смещение плоскости обозначения можно задать произвольно или зафиксировать ее совпадение с имеющимся в модели объектом.

- ▼ Для произвольного задания положения плоскости обозначения переместите мышью характерную точку фантома плоскости. Фантом будет двигаться так, чтобы плоскость обозначения оставалась параллельной базовой, а все начальные точки ответвлений — на обозначаемом объекте (объектах).



Если перемещение плоскости обозначения невозможно, например, когда обозначаемый объект — точка или ребро, параллельное базовой плоскости, фантом остается на месте.

- ▼ Для фиксации положения плоскости обозначения укажите курсором объект фиксации. Плоскость обозначения будет проходить через этот объект. Объектом фиксации может служить любой точечный, прямолинейный или плоский объект модели, расположенный так, чтобы через него можно было провести плоскость, параллельную базовой плоскости и пересекающую обозначаемый объект. Повторное указание курсором объекта фиксации отменит фиксацию положения плоскости обозначения.

Между плоскостью обозначения и объектом фиксации формируется ассоциативная связь. Благодаря этой связи плоскость следует за объектом фиксации при изменении положения последнего.



Если плоскость обозначения зафиксирована, то смена базовой плоскости невозможна (список выбора базовой плоскости недоступен). Чтобы выбрать другую базовую плоскость, необходимо сначала отменить фиксацию плоскости обозначения.

64.1.2. Добавление и удаление ответвлений

Линия-выноска, обозначения маркировки и клеймения, обозначение позиции, а также допуск формы могут иметь более одного ответвления.

Все ответвления одного обозначения должны лежать в плоскости этого обозначения, т.е. в качестве второй и последующих начальных точек ответвления должны быть указаны точки, принадлежащие плоскости обозначения.

Во время указания начальных точек дополнительных ответвлений, когда курсор проходит над телом (или поверхностью), пересекающимся с плоскостью обозначения, на экране пунктиром отображается линия пересечения тела (поверхности) с плоскостью обозначения. Грани тел и поверхностей могут быть указаны только в точках, лежащих на этой линии. Когда над ней проходит курсор, рядом с ним отображается название привязки *Точка на кривой* и значок грани.

Чтобы добавить к обозначению ответвление, следует подвести курсор к нужной точке начала этого ответвления (на линии пересечения грани и плоскости обозначения) и щелкнуть мышью, когда рядом с ним появится название привязки *Точка на кривой*.



Для линий-выносок и допусков формы и обозначения началом ответвления могут служить также находящиеся в плоскости обозначения пространственные точки и точки, принадлежащие не грани, а, например, пространственной кривой, вспомогательной оси и т.п. Признаком того, что такая точка может быть началом ответвления, является отображение около курсора при прохождении его над этой точкой названия привязки *Ближайшая точка* и значка объекта, которому эта точка принадлежит.

Объекты, которым принадлежат начальные точки ответвлений обозначения, считаются объектами, к которым относится это обозначение. Их перечень отображается на панели **Список объектов** вкладки **Знак** на Панели свойств (см. рис. 64.1 на с. 572).

При выделении названия объекта в списке соответствующее ему ответвление подсвечивается в окне модели.



Чтобы удалить ответвление, укажите его в списке и нажмите клавишу *<Delete>* или кнопку **Удалить** на панели **Список объектов**.

64.2. Шероховатость

Обозначение шероховатости может проставляться на следующих объектах:

- ▼ грань тела или поверхности,
- ▼ ребро тела или поверхности,
- ▼ сегмент пространственной ломаной,
- ▼ размер,
- ▼ обозначение.



Чтобы создать обозначение, вызовите команду **Шероховатость**.



Укажите объект для простановки обозначения шероховатости.

Если требуется сменить выбранный объект, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и укажите новый объект.

После указания объекта на экране появляется фантом обозначения. Он располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1).



Если в качестве обозначаемого объекта указан размер или обозначение, то обозначение шероховатости располагается в плоскости этого объекта. Изменение положения плоскости невозможно.



По умолчанию формируется обозначение шероховатости поверхности, способ обработки которой не устанавливается. При этом в группе **Тип** активен переключатель **Без указания вида обработки**. Для создания обозначения шероховатости поверхности, обработанной с удалением или без удаления слоя материала, активизируйте соответствующий переключатель в указанной группе.

Введите текст и настройте отрисовку обозначения (см. раздел 113.3.1 на с. 870 и раздел 113.3.2 на с. 871).

По умолчанию создается обозначение шероховатости на полке.

Укажите точку начала полки.

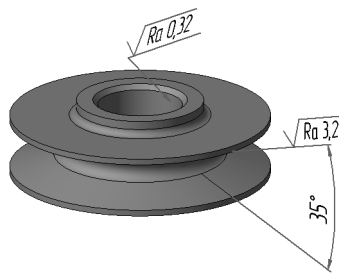


Рис. 64.2. Пример простановки обозначения шероховатости

Структура обозначения шероховатости определяется ГОСТ 2.309–73 (см. рис. 113.4 на с. 869).

Выбор структуры, используемой в текущей модели, производится при настройке обозначения шероховатости в текущей модели (см. раздел 220.3.12 на с. 1809). По умолчанию в новых моделях создаются обозначения шероховатости в соответствии с изменением в ГОСТ 2.309–73.



Не выходя из команды, вы можете создать несколько обозначений шероховатости. При этом выбранный тип знака и сформированная надпись сохраняются.

64.3. База

Для простановки обозначения базы могут быть указаны следующие объекты:

- ▼ грани поверхностей и тел,
- ▼ ребра поверхностей и тел,
- ▼ размеры,
- ▼ вспомогательные оси и плоскости,
- ▼ пространственные кривые.



Чтобы создать обозначение базовой поверхности, вызовите команду **База**.

Укажите объект для простановки обозначения базы.



Если требуется сменить выбранный объект, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и укажите новый объект.

После указания объекта на экране появится фантом обозначения. Середина основания треугольника, обозначающего базу, совпадает с точкой, в которой был указан объект. Фантом располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1).



Если в качестве обозначаемого объекта указан размер или обозначение, то обозначение базы проставляется в плоскости этого объекта. Изменение положения плоскости невозможно.



По умолчанию формируется обозначение базы, перпендикулярное указанному объекту. При этом в группе **Тип** на Панели свойств активен переключатель **Перпендикулярно к опорному элементу**. Если требуется создать наклонное обозначение, активизируйте переключатель **Произвольное расположение**.

В поле **Текст** отображается предлагаемая системой буква для обозначения выносного элемента.

По умолчанию включена опция **Автосортировка** — при этом обозначениям баз в порядке их создания автоматически присваиваются буквы алфавита, что исключает совпадение букв. При включенной опции **Автосортировка** поле **Текст** недоступно. Если необходимо ввести букву для обозначения базы вручную, отключите опцию **Автосортировка**. Поле **Текст** станет доступно, но контроль совпадения букв будет отключен.



При последующем включении опции **Автосортировка** введенные вручную буквы заменяются автоматически определенными.

Укажите точку, определяющую положение рамки с надписью.

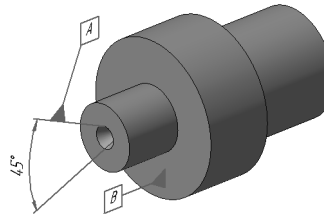


Рис. 64.3. Пример простановки обозначения базы

64.4. Линия-выноска

Линия-выноска может быть проставлена к следующим объектам:

- ▼ грань тела или поверхности,
- ▼ координатная плоскость,
- ▼ вспомогательная плоскость,
- ▼ точка в эскизе,

- ▼ пространственная точка,
- ▼ вершина пространственной кривой,
- ▼ линия эскиза,
- ▼ сегмент пространственной ломаной,
- ▼ пространственная кривая,
- ▼ ребро тела или поверхности,
- ▼ координатная ось,
- ▼ вспомогательная ось,
- ▼ размер,
- ▼ обозначение.



Чтобы создать произвольную линию-выноску, вызовите команду **Линия-выноска**.

Укажите объект, на который указывает первое ответвление линии-выноски. Начальной точкой первого ответвления будет точка, в которой был указан объект.

Задайте точку начала полки.

На экране появляется фантом обозначения. Он располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1 на с. 571).



Если в качестве обозначаемого объекта выбран размер или условное обозначение, то линия-выноска проставляется в плоскости этого объекта. Изменение положения плоскости обозначения невозможно.

Чтобы задать начальные точки дополнительных ответвлений, укажите точки, лежащие в плоскости обозначения. Подробно о добавлении и удалении ответвлений рассказано в разделе 64.1.2 на с. 572.

Введите надпись и настройте отрисовку линии-выноски (см. раздел 113.4.1 на с. 872 и раздел 113.4.2 на с. 873).



Кнопка **Редактировать точки** на Панели специального управления позволяет изменить конфигурацию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать обозначение, нажмите кнопку **Создать объект**.

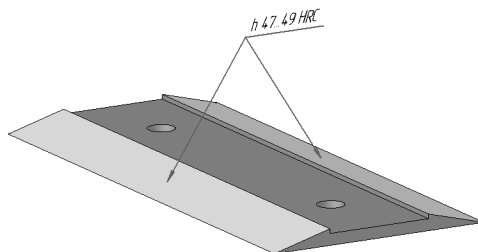


Рис. 64.4. Пример простановки линии-выноски

64.5. Обозначение клеймения



Для простановки обозначения клеймения могут использоваться грани тел или поверхностей.

Чтобы создать линию-выноску для обозначения клеймения, вызовите команду **Знак клеймения**.

Укажите объект, на который будет указывать первое ответвление линии-выноски. Начальной точкой первого ответвления будет точка, в которой был указан объект.

Задайте точку, определяющую положение знака клеймения.

На экране появляется фантом обозначения. Он располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1).

Чтобы задать начальные точки дополнительных ответвлений, укажите точки, лежащие в плоскости обозначения. Подробно о добавлении и удалении ответвлений рассказано в разделе 64.1.2 на с. 572.

В поле **Текст** на Панели свойств отображается предлагаемый системой текст обозначения клеймения. При необходимости вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи (см. раздел 113.5.1 на с. 878).

Настройте отрисовку обозначения клеймения (см. раздел 113.5.2 на с. 879).



Кнопка **Редактировать точки** на Панели специального управления позволяет изменить конфигурацию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать обозначение, нажмите кнопку **Создать объект**.

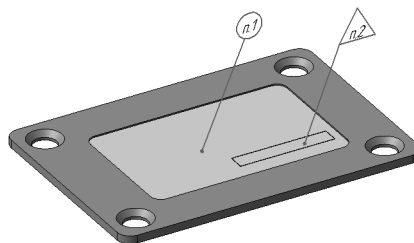


Рис. 64.5. Пример простановки обозначения клеймения

64.6. Обозначение маркировки



Для обозначения маркировки могут использоваться грани тел или поверхностей.

Чтобы создать линию-выноску для обозначения маркировки, вызовите команду **Знак маркировки**.

Укажите объект, на который будет указывать первое ответвление линии-выноски. Начальной точкой первого ответвления будет точка, в которой был указан объект.

Задайте точку, определяющую положение знака маркировки.

На экране появляется фантом обозначения. Он располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1).

Чтобы задать начальные точки дополнительных ответвлений, укажите точки, лежащие в плоскости обозначения. Подробно о добавлении и удалении ответвлений рассказано в разделе 64.1.2 на с. 572.

В поле **Текст** на Панели свойств отображается предлагаемый системой текст обозначения маркировки. При необходимости вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи. Это делается так же, как при создании обозначения клеймения в графическом документе (см. раздел 113.5.1 на с. 878).

С помощью списка **Стрелка** на вкладке **Параметры** можно выбрать тип стрелки линии-выноски. Если этот тип стрелки необходимо использовать в обозначениях маркировки до конца текущего сеанса работы, включите опцию **По умолчанию**.

Кнопка **Редактировать точки** на Панели специального управления позволяет изменить конфигурацию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).

Чтобы зафиксировать обозначение, нажмите кнопку **Создать объект**.

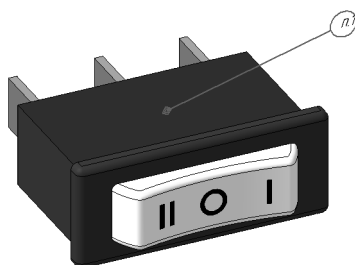


Рис. 64.6. Пример простановки обозначения маркировки

64.7. Обозначение позиции

Для обозначения позиции могут использоваться следующие объекты:

- ▼ грань тела или поверхности,
- ▼ ребро тела или поверхности.



Чтобы создать линию-выноску для обозначения позиции, вызовите команду **Обозначение позиции**.



Команда простановки обозначений позиций доступна только при работе со сборками (*.a3d).

Укажите объект, на который будет указывать первое ответвление линии-выноски. Начальной точкой первого ответвления будет точка, в которой был указан объект.

Задайте точку начала полки.

На экране появляется фантом обозначения. Он располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1).

В поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств отображается предлагаемая системой надпись — номер позиции. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание, а также создать дополнительные полки с номерами позиций. Это делается так же,

как при создании обозначения позиции в графическом документе (см. раздел 113.7.1 на с. 881).

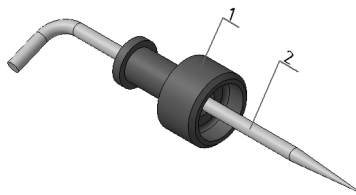
Чтобы задать начальные точки дополнительных ответвлений, укажите точки, лежащие в плоскости обозначения. Подробно о добавлении и удалении ответвлений рассказано в разделе 64.1.2 на с. 572.



Кнопка **Редактировать точки** на Панели специального управления позволяет изменить конфигурацию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать обозначение, нажмите кнопку **Создать объект**.



Пример простановки обозначения позиции

64.8. Допуск формы

Обозначение допуска формы и расположения может быть проставлено к следующим объектам:

- ▼ грань тела или поверхности,
- ▼ координатная плоскость,
- ▼ вспомогательная плоскость,
- ▼ ребро тела или поверхности,
- ▼ сегмент пространственной ломаной,
- ▼ вспомогательная ось,
- ▼ размер,
- ▼ обозначение.



Чтобы создать обозначение допуска формы и расположения поверхности, вызовите команду **Допуск формы**.

Укажите обозначаемый объект.

Укажите точку, определяющую положение рамки. По умолчанию в выбранную точку помещается левый нижний угол рамки. При этом в списке **Базовая точка** на Панели свойств выбран вариант **Слева внизу**. Чтобы изменить положение рамки относительно точки вставки, разверните указанный список и выберите нужную строку.

Чтобы рамка была расположена вертикально, включите опцию **Вертикально** на Панели свойств.

На экране отображается фантом рамки. Он располагается в плоскости обозначения. При необходимости вы можете изменить положение плоскости обозначения (см. раздел 64.1.1).



Если в качестве обозначаемого объекта выбран размер или условное обозначение, то обозначение допуска проставляется в плоскости этого объекта. Изменение положения плоскости обозначения невозможно.



Сформируйте таблицу допуска (см. раздел раздел 113.13.1 на с. 894).



Чтобы создать ответвление со стрелкой или треугольником, нажмите соответствующую кнопку на Панели специального управления и укажите начальную точку ответвления в плоскости обозначения. Конечной точкой всех ответвлений является базовая точка (точка рамки, выбранная в списке **Базовая точка**).

Чтобы завершить формирование ответвления, отожмите соответствующую кнопку на Панели специального управления.

Подробно о добавлении и удалении ответвлений рассказано в разделе 64.1.2 на с. 572.



Для создания следующего ответвления снова нажмите нужную кнопку.

Кнопка **Редактировать точки** на Панели специального управления позволяет изменить конфигурацию ответвлений. После ее нажатия эти точки отображаются в виде черных квадратиков и кружков. Подведите курсор к любой характерной точке. Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку. Измените положение характерных точек, «перетаскивая» их мышью.



Для выхода из режима редактирования точек отожмите кнопку **Редактировать точки**.

Чтобы зафиксировать обозначение, нажмите кнопку **Создать объект**.

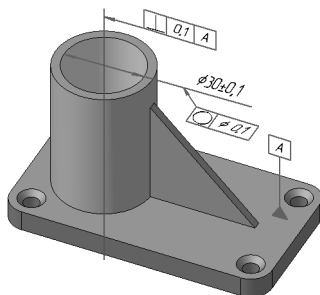


Рис. 64.7. Пример простановки допуска формы и расположения поверхности

Глава 65.

Условное изображение резьбы



В моделях КОМПАС-3D резьба создается не как винтовая поверхность, а как условное изображение — каркасный цилиндр или конус.

Чтобы построить в модели изображение резьбы, вызовите команду **Условное изображение резьбы**.

После вызова команды укажите базовый объект резьбы — круглое ребро цилиндрической (конической) грани, на которой должна быть построена резьба.



Если границы резьбы заданы, в качестве базового объекта резьбы можно указать саму поверхность, на которой должна быть построена резьба.

В окне модели возникнет фантом условного изображения резьбы.

Тип резьбы — наружная или внутренняя — определяется системой автоматически. Информация о типе отображается в одноименном справочном поле на вкладке **Параметры**.



Если необходимо, вы можете указать начальную и/или конечную границу резьбы — поверхность, грань или плоскость, до которой нужно построить резьбу. Для этого активизируйте нужный переключатель — **Начальная граница** или **Конечная граница** — и укажите в окне модели или в Дереве модели требуемый объект. Фантом резьбы будет соответствующим образом перестроен.

Например, для построения резьбы на стержне с фаской необходимо в качестве базового объекта указать ребро, разделяющее цилиндрическую поверхность стержня и коническую поверхность фаски, а в качестве начальной границы — поверхность торца стержня (рис. 65.1).

Опции **Автоопределение диаметра** и **На всю длину** управляют значениями номинального диаметра и длины резьбы соответственно. Если эти опции включены, то диаметр и длина определяются автоматически по размерам и положению объектов, указанных для построения резьбы. Автоматически рассчитанные значения диаметра и длины резьбы отображаются в полях **Номинальный диаметр резьбы** и **Длина** соответственно. Например, на рис. 65.1 длина резьбы определяется автоматически. Она равна расстоянию между начальной и конечной гранями.

Чтобы задать значение диаметра резьбы вручную, отключите автоопределение диаметра. Затем введите в ставшее доступным поле **Номинальный диаметр резьбы** нужное значение.

Чтобы задать значение длины резьбы вручную, отключите построение на полную длину. Затем введите в ставшее доступным поле **Длина** нужное значение.



Группа переключателей **Направление** доступна, если для выполнения команды указано круглое ребро, разграничивающее две цилиндрических (или конических, или коническую и цилиндрическую) грани. Чтобы выбрать одну из этих граней для построения резьбы, активизируйте нужный переключатель — **Прямое направление** или **Обратное направление**. Фантом резьбы на экране будет перестроен.



Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект** для фиксации условного изображения резьбы в модели.



В окне модели появится каркасный цилиндр или конус (рис. 65.1), изображающий резьбу, а в Дереве — пиктограмма резьбы.

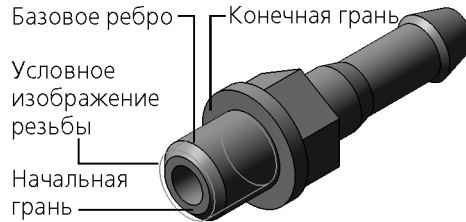


Рис. 65.1. Условное изображение резьбы в детали Ниппель



Обратите внимание на то, что условное изображение резьбы всегда показывается в модели полностью. Например, в результате выполнения команды **Сечение поверхностью** элемент, на котором построена резьба, оказался отсечен (или рассечен). При этом условное изображение резьбы отображается в модели целиком, несмотря на то, что поверхность (или часть поверхности), на которой построена резьба, не видна.

При создании в чертежах ассоциативных видов моделей, содержащих условные изображения резьбы, эти изображения могут быть также построены в видах (см. раздел 134.3.3 на с. 1082).

Часть 13

Редактирование и настройки модели

Глава 66.

Управление состоянием объектов

66.1. Включение и отключение видимости объектов

Вспомогательные оси, плоскости (особенно когда их много в модели), не задействованные в выполнении операций эскизы, компоненты сборки (детали или под сборки) и другие объекты иногда мешают просмотру изображения модели. Для удобства работы с моделью вы можете сделать невидимым любой из этих объектов. При этом он по-прежнему будет учитываться в иерархии, и его производные объекты будут отображаться корректно.

Чтобы скрыть объект или несколько объектов, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть**. Объекты станут невидимыми. Соответствующие им пиктограммы останутся на своих местах в Дереве модели, но будут отображаться серым цветом.



Иногда требуется вызвать команду **Обновить изображение**, чтобы фантом скрытого элемента полностью исчез с экрана.

Чтобы сделать скрытый объект или несколько объектов видимыми, выделите их в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Показать**. Объекты станут видимыми.

Обратите внимание на то, что тело всегда показывается и скрывается целиком, даже если при вызове команды **Показать** или **Скрыть** была выделена отдельная формообразующая операция. Например, в результате включения отображения приклеенного элемента выдавливания на экране появится все тело, содержащее этот элемент, а в результате скрытия элемента все тело перестанет отображаться.

То же самое относится к поверхностям. Например, в результате показа или скрытия поверхности, участвующей в операции **Сшивки**, в окне модели возникнут или исчезнут все остальные поверхности, участвующие в этой же операции.

После вызова команды **Показать** или **Скрыть** для остальных объектов (вспомогательных осей, спиралей, ломаных и т.п.) в окне модели появляются или скрываются только эти объекты.



Команда **Скрыть** (**Показать**) недоступна, если все выделенные объекты уже скрыты (показаны).

Вы можете скрыть одновременно все системы координат, или конструктивные оси, или конструктивные плоскости, или незадействованные в операциях эскизы, или поверхности, или изображения резьбы, или пространственные кривые, или контрольные точки, или размеры, или условные обозначения; также можно скрыть сразу все перечисленные группы объектов.



При нажатии кнопки **Скрыть все объекты**, расположенной на панели **Вид**, происходит одновременное скрытие всех типов вспомогательных объектов в модели.

Чтобы скрыть тот или иной тип объектов, следует воспользоваться командами меню этой кнопки или подменю команды **Вид — Скрыть**.

После вызова любой из команд скрываются все объекты соответствующего типа, существующие в модели. При этом кнопка, расположенная рядом с названием команды в меню, переходит в нажатое состояние, свидетельствующее о том, что объекты скрыты (см. рис. 66.1).

Для того, чтобы сделать скрытые объекты видимыми, повторно вызовите команду скрытия объектов.



При работе со сборкой панель **Вид** содержит также кнопку **Скрыть все объекты в компонентах**. После нажатия кнопки происходит скрытие всех типов вспомогательных объектов в компонентах сборки. Кнопка имеет такое же меню, как и кнопка **Скрыть все объекты**. Разница в том, что действие команд **Скрыть все объекты в компонентах** распространяется только на компоненты сборки, а команд **Скрыть все объекты** — и на сборку, и на ее компоненты. Команды для скрытия компонентов можно вызвать из подменю команды **Вид — Скрыть в компонентах**.

Из меню кнопок **Скрыть все объекты** и **Скрыть все объекты в компонентах** можно сформировать отдельные инструментальные панели (пример см. на рис. 66.2) и использовать их вместо меню. Для этого следует «перетащить» меню мышью за заголовок в нужном направлении.

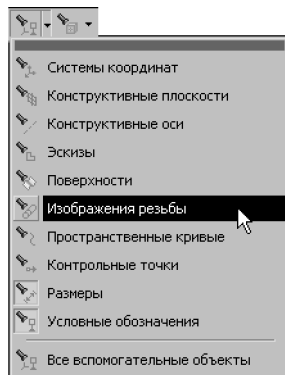


Рис. 66.1. Указание типа объекта для скрытия



Рис. 66.2. Панель **Скрыть**

Обратите внимание на отличие панелей **Скрыть** и **Скрыть в компонентах** от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

66.2. Исключение объектов из расчетов

Вы можете исключать из расчета любые элементы и компоненты модели. При исключении объекта из расчетов модель перестраивается так, как будто указанный объект удален, однако информация о нем сохраняется в документе.

Чтобы исключить один или несколько объектов из расчета, выделите их в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Исключить из расчета**.

Модель будет перестроена без учета исключенных объектов и производных от них операций и объектов. Пиктограммы объектов, исключенных из расчета, в Дереве модели отобразятся серым цветом и будут помечены пиктограммой-«крестиком».



Исключенные из расчета объекты временно удаляются из модели. Поэтому базировавшиеся на них объекты иногда могут помечаться как ошибочные. Ошибки исчезают после включения объектов в расчет.

Чтобы вновь включить в расчет один или несколько объектов, выделите их в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Включить в расчет**.

Исключение объектов из расчетов позволяет сократить время расчета при построении дополнительных элементов или перестроении модели, а также увидеть, как выглядела модель до построения определенных элементов.

Например, после построения последовательности производных элементов требуется перейти к построению других элементов, не связанных и не пересекающихся с существующими. Вы можете исключить существующую последовательность из расчетов, после этого время перестроения модели при создании новых элементов существенно сократится (система не будет выполнять проверку взаимного пересечения всех элементов и рассчитывать линии пересечения). Когда нужные элементы будут построены, включите все элементы в расчет. Контроль их взаимного положения будет произведен однократно.

Вы можете исключать из расчетов фаски, скругления, отверстия и прочие мелкие элементы, если из-за большого их количества построение новых формообразующих элементов происходит слишком медленно.

С помощью команды **Исключить из расчета** можно исключать объекты из расчета выборочно, т.е. вне зависимости от того, какое положение они занимают в иерархии элементов модели и, следовательно, в Дереве модели.



Не забудьте в конце работы над моделью включить в расчет все ее элементы!

Можно привести пример не только временного исключения элементов из расчета, но и временного включения элемента в расчеты.

Иногда при формировании плоского изображения модели (например, ее изометрической проекции на чертеже или полутонового изображения в каталоге) требуется показать вырез модели (например, вырез 1/4 модели). После создания модели выполните операцию отсечения по эскизу. Сохраните файл модели. Создайте нужное изображение модели. Для дальнейшей работы с моделью (например, расчета ее массо-центровочных характеристик или передачи модели в приложение, формирующее управляющую программу для технологического оборудования) исключите из расчета операцию отсечения.

Глава 67.

Управление цветом и свойствами поверхности объектов

Вы можете задавать цвет и свойства поверхности (степень блеска, прозрачность и т.д.) как для каждой детали, так и для любой отдельной грани.

Чтобы задать цвет и свойства поверхности текущей модели, выделите ее в Дереве и вызовите из контекстного меню команду **Свойства**.

На Панели свойств появятся элементы управления свойствами модели, в том числе поле **Цвет** и «ползунки» для управления значениями следующих параметров, характеризующих оптические свойства поверхности (рис. 67.1):

- ▼ Общий цвет,
- ▼ Диффузия,
- ▼ Зеркальность,
- ▼ Блеск,
- ▼ Прозрачность,
- ▼ Излучение.

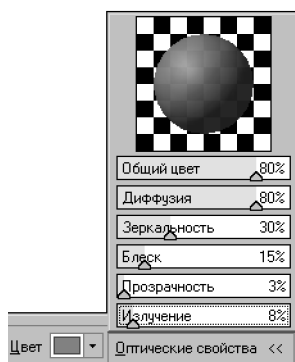


Рис. 67.1. Элементы управления свойствами поверхности

Выберите из списка нужный цвет и настройте оптические свойства. Любое изменение этих параметров отображается в области предварительного просмотра (в ней изображена сфера с заданными свойствами поверхности).

Настроив свойства поверхности, подтвердите сделанные изменения.

После этого изображение детали в окне будет перерисовано в соответствии с установленными параметрами.

Чтобы изменить цвет или другие свойства грани, выделите ее в окне модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства грани**.

Произведите необходимые настройки на Панели свойств. Если грань имеет тот же цвет, что и вся деталь, включена опция **Использовать цвет детали**. Чтобы изменить цвет, выключите эту опцию.





Иногда параллельные грани детали сливаются на полутоновом изображении. Чтобы облегчить восприятие такого изображения, свойства параллельных граней можно сделать разными (часто достаточно изменения блеска или диффузии без изменения цвета).

Вы можете изменить свойства поверхности не только для отдельной грани, но и для всех граней формообразующего элемента одновременно. Для этого выделите элемент в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства элемента** или выделите в окне детали любую грань или ребро элемента и вызовите из контекстного меню команду **Свойства исходного элемента**.

Работая со сборкой, вы можете настраивать цвета ее компонентов (деталей и подборок). Эту возможность удобно использовать, если требуется более наглядное представление модели. Например, можно выбрать одинаковый цвет для всех крепежных деталей, имеющих в сборке и т.п.

Чтобы настроить цвет отдельного компонента, выделите его в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства**.

По умолчанию для компонента включена опция **Использовать цвет источника**, и компонент выглядит в сборке так же, как в своем файле-источнике.

Чтобы компонент использовал цвет и свойства поверхности сборки, включите опцию **Использовать цвет сборки**.

Чтобы установить для отображения компонента цвет, отличный как от цвета сборки, так и от цвета источника, выключите опцию **Использовать цвет сборки** и задайте нужный цвет и свойства поверхности.



Детали, входящие в подсборку, показываются заданным для подсборки цветом только в том случае, если для них включено отображение цветом сборки. По умолчанию компонент использует цвет источника, а не сборки. Поэтому, если после изменения цвета подсборки не изменились цвета составляющих ее деталей, нужно проверить, включена ли в их свойствах опция **Использовать цвет сборки**.

Как при работе с деталью, так и при работе со сборкой можно настраивать цвета и свойства поверхности тел, созданных в этой детали или сборке. Для этого нужно выделить тело в Дереве модели и вызвать из контекстного меню команду **Свойства**.

По умолчанию для тела включена опция **Использовать цвет источника**. При этом тело имеет цвет и свойства поверхности, которые заданы в свойствах содержащей его модели.

Чтобы установить для тела собственные цвет и свойства поверхности, выключите опцию **Использовать цвет источника** и задайте нужный цвет и свойства поверхности.

Команда **Свойства** доступна в контекстном меню любого объекта модели (формообразующего или дополнительного элемента, поверхности, вспомогательной или координатной плоскости, оси, кривой, эскиза и т.п.) и позволяет задать цвет этого объекта и свойства его поверхности (для элементов и поверхностей).

Чтобы задать одинаковый цвет для всех однотипных элементов (например, эскизов или фасок), вызовите команду **Сервис — Параметры — Текущая деталь/сборка —**

Свойства объектов и выполните необходимые действия в появившемся на экране диалоге. Элементы управления диалога описаны в разделе 220.4.6 на с. 1814.

Глава 68.

Редактирование модели

Наличие параметрических связей и ограничений в модели, естественно, накладывает отпечаток на принципы ее редактирования.

При редактировании детали в любой момент возможно изменение параметров любого ее элемента (эскиза, операции, вспомогательной оси или плоскости). После задания новых значений параметров деталь перестраивается в соответствии с ними. При этом сохраняются все существующие в ней связи. Например, пользователь изменяет глубину операции выдавливания и редактирует ее эскиз. В результате другой эскиз, построенный на торце образованного этой операцией тела, все равно остается на этом торце (а не «повисает» в пространстве на своем прежнем месте).

Изменения, внесенные в деталь при редактировании, передаются во все сборки, компонентом которых является эта деталь.

При редактировании сборки возможно изменение любого ее компонента (редактирование параметров элементов деталей, изменение состава подборок), перемещение компонентов (сдвиг или поворот), а также редактирование сопряжений.



Редактирование сборки может стать причиной нарушения существующих в ней параметрических связей и ограничений. Для их восстановления сборку следует перестроить (см. раздел 78.2 на с. 673). При перестроении компоненты сборки перемещаются и/или перестраиваются так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали форме, параметрам и положению исходных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям. Например, приклеенный к детали формообразующий элемент был выдавлен до грани другой детали, входящей в сборку. Затем первую деталь переместили так, что расстояние от плоскости эскиза приклеенного элемента до ограничивающего его объекта изменилось. Сразу после перемещения форма детали не меняется. Кроме того, вспомогательные объекты, производные от этой детали, остаются на своих прежних местах. Все это нарушает имеющиеся в модели связи. Перестроение модели придает перемещенной детали нужную форму (приклеенный элемент «дотягивается до своей грани») и перемещает вспомогательные объекты так, чтобы их положение соответствовало новому положению исходных объектов.

При редактировании сопряжений система автоматически проверяет, возможно ли наложение указанной связи. Новое сопряжение создается лишь в том случае, если оно не противоречит уже имеющимся.

Следует особо подчеркнуть, что после редактирования объекта, занимающего любое место в иерархии построений, не требуется заново задавать последовательность построения подчиненных элементов и их параметры. Вся эта информация хранится в модели и не теряется при редактировании отдельных ее частей.

68.1. Редактирование эскиза

Вы можете отредактировать изображение в любом эскизе модели.

Перед вызовом команды редактирования эскиза требуется указать эскиз. Это можно сделать одним из следующих способов.

- ▼ Выделите эскиз в Дереве модели
 - ▼ Выделите в Дереве модели элемент, сформированный на основе эскиза
 - ▼ Выделите в окне модели любую грань элемента, сформированного на основе эскиза
- Затем вызовите из контекстного меню команду **Редактировать эскиз**.

Система перейдет в режим редактирования эскиза.

При этом в окне модели останутся только те элементы, которые находятся в Дереве модели перед редактируемым эскизом. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого эскиза.

Внося изменения в эскиз, вы можете проецировать в него существующие элементы (ребра, грани и т.д.), привязываться к элементам модели, накладывать и удалять параметрические связи и ограничения, выполнять любые построения, редактировать графические объекты.

Если эскиз параметрический, и положение объектов в нем определяется ассоциативными размерами, вы можете ввести новые значения этих размеров.



Помните, что эскиз для выполнения операции должен отвечать определенным требованиям. Они должны соблюдаться не только при создании эскиза, но и при его редактировании. Конкретные требования к эскизам приведены в разделах, посвященных операциям.



После внесения в эскиз нужных изменений выйдите из режима редактирования эскиза. Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым начертанием контура в эскизе.



Не рекомендуется производить такое редактирование эскиза, после которого заведомо не смогут быть перестроены производные элементы.

68.2. Размещение эскиза на плоскости

Иногда для редактирования формообразующего элемента не требуется менять топологию и размеры контура в эскизе, а нужно только изменить положение этого контура на плоскости (или на плоской грани).

Чтобы сдвинуть и/или повернуть эскиз на плоскости, выделите его в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Разместить эскиз**.

Эта команда позволяет переместить изображение на плоскости эскиза, не входя в режим его редактирования.

После вызова команды на Панели свойств появляются поля **т** и **Угол**. Задайте в них новое положение системы координат выделенного эскиза и угол поворота нового положения системы координат относительно текущего положения (для этого нужно расфиксировать значения в полях). Новое положение системы координат можно указать курсором в окне (после освобождения параметра на экране появляется фантом системы координат).

Положение графических объектов эскиза в его системе координат не изменяется. Поэтому при перемещении системы координат перемещается и изображение эскиза. Это перемещение отображается на экране в виде фантома.



Когда нужное положение системы координат (и объектов эскиза) достигнуто, подтвердите перемещение.

Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым положением эскиза.



Команда **Разместить эскиз** недоступна, если графические объекты в выделенном эскизе параметрически связаны с ранее созданными объектами (например, характерные точки отрезков в эскизе совпадают с вершинами грани, на которой этот эскиз построен или эскиз содержит проекции существующих ребер) или параметрические связи других типов делают невозможным перемещение графических объектов в плоскости эскиза.

68.3. Редактирование параметров объекта

Форму и размеры формообразующего элемента определяют не только форма и размеры контура в соответствующем эскизе, но и параметры формообразующей операции (например, глубина выдавливания или угол поворота контура в эскизе). Некоторые объекты (вспомогательные плоскости и оси, фаски и скругления и др.) вообще не имеют эскизов и полностью определяются параметрами, заданными в команде их построения.

Чтобы изменить эти параметры, выделите объект в Дереве модели или в окне модели. Вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.

Если должен редактироваться формообразующий или дополнительный элемент, можно выделить любую его грань, ребро или вершину в окне модели и вызвать команду **Редактировать исходный элемент**.

Система перейдет в режим выполнения команды, использовавшейся для построения выбранного объекта.

При этом в окне модели останутся только те объекты, которые находятся в Дереве модели перед редактируемым. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого объекта.

На Панели свойств появятся те же поля и переключатели для задания параметров операции, что и при построении объекта.

Отредактируйте нужные параметры.



Если в диалоге настройки отображения размеров и обозначений (см. раздел 212.10 на с. 1701) включена опция **Показывать размеры эскиза в операциях**, то при редактировании элементов на экране отображаются и доступны для изменения размеры эскиза. Чтобы изменить значение размера, следует дважды щелкнуть мышью по размерной надписи.



Задав требуемые значения параметров, подтвердите сделанные изменения.

Модель будет перестроена в соответствии с новыми параметрами отредактированного объекта.

68.4. Изменение набора исходных и опорных объектов

Форму, положение и размеры некоторых объектов определяют исходные и опорные объекты, использовавшиеся при их построении.

Например, результат построения массива зависит не только от числовых параметров сетки, но и от набора исходных объектов, и от набора объектов, задающих положение сетки. Положение вспомогательной оси или плоскости зависит от набора их опорных объектов. Глубина выдавливания элемента зависит от положения грани, до которой производилось выдавливание. И так далее.

Чтобы изменить набор исходных или опорных объектов, выделите элемент и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.

Система перейдет в режим выполнения команды, использовавшейся для построения выбранного элемента. Опорные или исходные объекты, которые использовались при построении элемента, будут подсвечены в окне модели и в Дереве модели.

Чтобы задать другие объекты, выбирайте их в окне или в Дереве. При повторном указании подсвеченного объекта выделение с него снимается и он не используется при построении.



Если требуется снять выделение со всех подсвеченных объектов, щелкните мышью в свободном от изображения месте окна модели.



Задав набор опорных объектов, подтвердите сделанные изменения.

После этого модель будет перестроена в соответствии с положением и формой новых опорных или исходных объектов.



Набор объектов можно менять одновременно с редактированием параметров элемента.

68.5. Редактирование параметров в Окне переменных

Вы можете отредактировать некоторые параметры объекта без перехода в режим выполнения команды его построения. Для этого используйте Окно переменных.



Чтобы включить показ этого Окна, нажмите кнопку **Переменные** на Стандартной панели.

Найдите в таблице Окна переменных раздел, соответствующий нужному объекту, и раскройте его.

Найдите в этом разделе переменную, соответствующую нужному параметру, и введите новое значение в ячейку **Выражение**.



Чтобы перестроить модель в соответствии с новыми значениями параметров, вызовите команду **Вид — Перестроить**.

68.6. Удаление объекта

Любой объект (формообразующий элемент, эскиз, вспомогательную ось или плоскость, компонент сборки, сопряжение и т.д.) можно удалить из модели. Для этого достаточно

выделить его в Дереве модели и вызвать из контекстного меню команду **Удалить** или нажать клавишу *<Delete>*.

Если на удаляемом объекте базируются другие объекты или удаляемый объект участвует в сопряжениях, то на экране появляется диалог-предупреждение. В нем перечислены объекты и сопряжения, которые затрагивает операция удаления.

Вы можете отказаться от удаления или подтвердить его. В случае подтверждения удаления удаляется не только указанный объект, но и его производные.



Обратите особое внимание на то, что отменить удаление объекта в документе-модели невозможно. Поэтому командой удаления нужно пользоваться очень осторожно.

68.7. Редактирование модели с помощью Указателя окончания построения

С помощью Указателя окончания построения модели (см. раздел 17.6 на с. 111) вы можете условно удалять объекты из модели. Указатель можно также использовать для изменения порядка построения модели.



Редактирование с помощью Указателя возможно, если в Дереве отображается последовательность построения модели (см. раздел 17.1 на с. 106).

Переместите Указатель так, чтобы он разбивал Дерево модели на две части.

Вы увидите, что объекты, оказавшиеся ниже Указателя, отображаются серым цветом и помечаются пиктограммой-«замком». Это — условно удаленные объекты. Информация о них не удаляется из документа, однако, эти объекты, а также производные от них не отображаются в окне модели.

Для быстрого возвращения Указателя в конец Дереве модели можно воспользоваться командой **Указатель в конец Деревя** из контекстного меню на Указателе. После вызова этой команды все условно удаленные объекты модели восстанавливаются. Модель перестраивается с учетом восстановленных объектов.

Обратите внимание на следующие особенности условного удаления и восстановления объектов модели.

- ▼ Восстановление объектов модели (при перемещении Указателя вниз) фактически представляет собой создание этих объектов заново. Это проявляется, в частности, следующим образом.
 - ▼ Если до условного удаления элемента свойства его граней были изменены, то после восстановления элемента эти изменения будут потеряны, так как элемент построится заново с умолчательными свойствами граней.
 - ▼ Если до условного удаления массива компонентов в сборке имелись объекты, производные от его экземпляров (на ребре экземпляра была построена фаска, на грани — эскиз, вершина использовалась для создания вспомогательной оси и т.п.), то после восстановления массива эти объекты отмечаются как ошибочные. Ошибка возникает из-за того, что прежние экземпляры массива (на которых базировались объекты) исчезли из модели — вместо них были построены новые.

Ошибочные объекты необходимо либо удалить и построить заново, либо отредактировать, указав для них новые исходные объекты.

- ▼ Если при работе со сборкой Указатель перемещается выше массива компонентов, то на экране появляется диалог удаления объектов, в котором перечислены удаляемые компоненты-экземпляры массива и сопряжения, в которых они участвуют (если сопряжения есть).
- ▼ Чтобы завершить перемещение Указателя, подтвердите удаление, нажав в диалоге кнопку **ОК**. При этом следует иметь в виду, что информация о сопряжениях удаляется из модели, т.е. в дальнейшем восстановление сопряжений перемещением Указателя будет невозможно. Экземпляры массива удаляются условно и могут быть восстановлены.
- ▼ Чтобы отменить перемещение Указателя, откажитесь от удаления, нажав в диалоге кнопку **Отмена**.

Во время работы над моделью вы можете неограниченное число раз перемещать Указатель окончания построения. Пиктограммы вновь созданных объектов будут располагаться в Дереве модели перед Указателем.

Это свойство Указателя окончания построения, а также то, что условно удаленные объекты не отображаются на экране и не могут использоваться при построениях, удобно использовать для изменения последовательности построения модели.

Например, для редактирования детали, полученной с помощью операции зеркального копирования, следует вносить изменения в ту ее половину, которая являлась оригиналом, располагая их до операции копирования. Однако, во-первых, обе половины детали выглядят совершенно одинаково. Во-вторых, при редактировании вы можете случайно использовать объекты той половины детали, которая получена копированием, что неизбежно приведет к ошибке. В таких случаях целесообразно переместить Указатель окончания построения так, чтобы операция зеркального копирования и все последующие были условно удалены из модели. На экране остается только оригинальная половина детали. Вы можете отредактировать ее по своему усмотрению. После восстановления операции копирования вторая половина детали также будет содержать внесенные изменения.

Если объекты модели, расположенные под Указателем окончания построения, не требуются для дальнейших построений и не должны присутствовать в модели, вы можете одновременно удалить все эти объекты. Воспользуйтесь для этого командой **Удалить элементы под Указателем** из контекстного меню на Указателе.

После вызова команды на экране появляется диалог-предупреждение. В нем перечислены удаляемые объекты модели. Вы можете отказаться от удаления или подтвердить его.

68.8. Изменение порядка построения

Удобный (правда, нечасто используемый) прием редактирования — «перетаскивание» объектов мышью прямо в Дереве модели. С его помощью можно быстро изменить порядок построения.



Изменение порядка построения возможно, если в Дереве отображается последовательность построения модели (см. раздел 17.1 на с. 106).



Чтобы переместить элемент в Дереве модели, подведите к нему курсор, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор в место предполагаемого размещения элемента в Дереве модели. Курсор при этом принимает вид стрелки, указывающей положение элемента.

Когда нужное положение элемента будет достигнуто, отпустите кнопку мыши. Пиктограмма элемента разместится в Дереве модели на указанном месте и будет помечена красной «галочкой». Это означает, что изменения в порядке построения еще не переданы в модель — изображение в окне осталось прежним.



Чтобы перестроить модель, вызовите команду **Вид —Перестроить**.

При перемещении элементов учитывается их иерархия. Элемент невозможно переместить выше исходного или ниже производного объекта в Дереве построений.

68.9. Преобразования детали в сборку и сборки в деталь

- ▼ Преобразование детали в сборку — это сохранение текущей детали в файле новой сборки (*.a3d).
- ▼ Преобразование сборки в деталь — это сохранение текущей сборки в файле новой детали (*.m3d).



Преобразование сборка–деталь имеет смысл лишь для сборок, содержащих тела. В противном случае результатом преобразования будет пустая деталь.

Чтобы выполнить преобразование, вызовите команду **Файл — Сохранить как...**

На экране появится стандартный диалог сохранения файла. В списке **Тип файла** выберите:

- ▼ для преобразования детали в сборку — строку **КОМПАС–сборки (*.a3d)**,
- ▼ для преобразования сборки в деталь — строку **КОМПАС–детали (*.m3d)**.

Затем укажите папку и имя файла для записи, после чего нажмите кнопку **Сохранить**.

Результаты преобразования описаны в таблице 68.1.

Табл. 68.1. Результаты преобразований детали в сборку и сборки в деталь

Преобразование	Результат
Деталь – сборка	В файл сборки записываются все объекты детали. Файл исходной детали на диске не изменяется.
Сборка – деталь	В файл детали записываются все объекты сборки, кроме компонентов. Файл исходной сборки на диске не изменяется. Обратите внимание на то, что если при построении записываемых в деталь объектов сборки использовались грани, ребра или вершины ее компонентов (например, ось, построенная через начала координат компонентов), то в детали возникают ошибки, связанные с потерей опорных объектов.



После завершения преобразования на экране по-прежнему отображается исходная деталь или сборка. Чтобы загрузить модель — результат преобразования, воспользуйтесь командой **Файл — Открыть**.



Если требуется преобразовать модель, являющуюся компонентом сборки, для последующей вставки результата преобразования в эту же сборку вместо исходной модели, воспользуйтесь специальной командой **Сохранить как....**, доступной при работе со сборкой (см. раздел 76.5.1 на с. 647).

Глава 69.

Особенности редактирования отдельных объектов

Приемы редактирования большинства элементов (удаление, изменение параметров, задание других опорных объектов и т.д.) одинаковы. О них рассказано в предыдущей главе.

Однако некоторые объекты обладают специфическими свойствами, из-за которых для редактирования этих объектов применяются дополнительные приемы. Они рассмотрены в этой главе.

69.1. Круглое отверстие

69.1.1. Редактирование параметров отверстия

При редактировании параметров отверстия можно изменить тип (профиль) отверстия и его геометрические размеры.

После вызова команды редактирования отверстия на Панели свойств появляются те же параметры, которые использовались при создании отверстия. Вы можете выбрать из списка другой эскиз профиля отверстия и изменить любые значения его параметров. В некоторых случаях можно выбрать другой способ определения глубины отверстия (например, вместо опции **Через все** выбрать опцию **До вершины** и указать эту вершину в окне модели).

69.1.2. Редактирование положения отверстия

Иногда требуется изменить положение отверстия на грани, оставив прежними его параметры. Это можно сделать при редактировании параметров отверстия (см. выше), введя новые координаты центра в поле **т** на Панели свойств или расфиксировав это поле и указав положение отверстия мышью. Другой способ изменения положения отверстия — редактирование эскиза, содержащего точку центра отверстия.

Эта точка соответствует точке привязки эскиза профиля отверстия, а сам эскиз лежит в плоскости, которая была указана при построении отверстия.

Чтобы перейти к редактированию эскиза, содержащего точку центра отверстия, выделите этот эскиз в Дереве модели или саму точку в окне модели, а затем вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.



Если в Дереве отображается последовательность построения модели (см. раздел 17.1 на с. 106), то объекты располагаются в нем в порядке создания, и эскиз с точкой центра будет находиться непосредственно перед отверстием.

Если в Дереве отображается структура модели (см. раздел 17.2 на с. 107), то эскиз будет находиться в разделе «Эскизы», а отверстие — в разделе «Тело». В этом случае для быстрого поиска эскиза с точкой центра отверстия можно просмотреть отношения объекта *Отверстие* (см. раздел 17.7.2 на с. 114). Нужный эскиз будет первым в списке исходных объектов *Отверстия*.

Система перейдет в режим редактирования эскиза. Эскиз содержит единственную вспомогательную точку. Любым способом переместите ее в нужное место. Вы можете пользоваться привязками и/или накладывать на точку параметрические связи. Например, если требуется, чтобы отверстие было расположено точно посередине прямоугольной грани, вы можете нарисовать вспомогательный отрезок, соединяющий диагональные точки грани, и привязать точку к его середине. После этого при любом изменении размеров грани центр отверстия будет оставаться точно в центре грани.



После внесения в эскиз нужных изменений выйдите из режима редактирования эскиза. Отверстие перестроится в соответствии с новым положением центра.

Если требуется перенести отверстие на другую плоскость, вызовите для эскиза центра отверстия команду **Разместить эскиз** (см. раздел 22.2 на с. 143).

69.2. Размеры и обозначения

Размеры и обозначения, в отличие от других объектов модели, можно редактировать без вызова команды редактирования, с помощью мыши.

Выделите размер или обозначение щелчком мыши в окне модели или в Дереве модели. В окне модели отобразятся характерные точки выделенного объекта. Вы можете перемещать их мышью в плоскости размера или обозначения. Например, таким образом можно передвинуть размерную линию или размерную надпись, повернуть полку линии-выноски, сменить место, на которое указывает ответвление линии-выноски и т.п.

При выделении обозначения на экране также показывается плоскость этого обозначения — в виде прямоугольника, отрисованного штриховой линией. Если при создании обозначения его плоскость не была зафиксирована (т.е. не был указан объект фиксации), то в одном из углов прямоугольника находится характерная точка, позволяющая перемещать плоскость обозначения параллельно самой себе. При «перетаскивании» этой точки мышью все обозначение перемещается. Перемещение возможно до тех пор, пока выполняется условие принадлежности начальных точек всех ответвлений объекту, к которому было поставлено обозначение.



Если перемещение плоскости невозможно (например, обозначение поставлено к точечному объекту), то обозначение остается на месте.

Если требуется отредактировать размерную надпись или надпись в обозначении, дважды щелкните на ней мышью. На экране появится диалог ввода соответствующей надписи. Внесите необходимые изменения и закройте его кнопкой **ОК**.

Глава 70.

Управление массо-центровочными характеристиками модели

Массо-центровочные характеристики модели могут получаться расчетным путем или задаваться вручную.

- ▼ В первом случае МЦХ модели вычисляется на основе МЦХ составляющих ее частей: для деталей — тел, а для сборок — тел и компонентов.
- ▼ Во втором случае вычисляются только координаты центра масс (масса модели вводится пользователем) или ничего не вычисляется (и масса, и координаты центра масс модели вводятся пользователем).

Рассчитанные или заданные вручную масса и координаты центра масс модели сохраняются в ее файле. При вставке модели в сборку в качестве компонента эти параметры передаются в сборку и используются при расчете ее массо-центровочных характеристик.

В случае необходимости можно задать массо-центровочные характеристики для компонентов сборки, отличающиеся от их собственных. Эти параметры будут храниться и использоваться в сборке.



Для ускорения расчета МЦХ сборки рекомендуется сохранить файлы всех ее компонентов в КОМПАС-3D версии 10 или более поздней.

Общие приемы задания параметров МЦХ описаны в разделе 70.1, а порядок действий при настройке параметров МЦХ тел, компонентов и моделей — в разделах 70.2–70.4. Раздел 70.5 посвящен настройкам системы и документов, связанных с МЦХ моделей.

70.1. Общие приемы задания параметров МЦХ

Управление массо-центровочными характеристиками объекта (тела, компонента или модели) производится с помощью элементов, расположенных на вкладке **Параметры МЦХ** Панели свойств.

Объем тел всегда рассчитывается системой автоматически. С помощью элементов управления вкладки **Параметры МЦХ** можно задать:

- ▼ материал и плотность материала (см. раздел 70.1.1) для расчета массы и координат центра масс,
- ▼ произвольные значения массы и координат центра масс (см. раздел 70.1.2).

На вкладке **Параметры МЦХ** присутствует также кнопка **Пересчитать МЦХ**. После ее нажатия производится расчет массо-центровочных характеристик объекта при текущем значении параметров. По окончании расчета на экране появляется Информационное окно с результатами расчета.



В Информационном окне отображаются краткие результаты расчета (масса, объем, площадь поверхности, координаты центра масс тела или модели). Чтобы получить инерционные характеристики модели (моменты инерции и направление главных осей инерции), воспользуйтесь командой **МЦХ модели** (см. раздел 79.4 на с. 678).

70.1.1. Материал и плотность материала

Для выбора материала служит панель **Материал** (рис. 70.1).

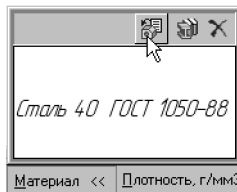


Рис. 70.1. Панель **Материал**



Кнопка **Выбрать материал из списка** позволяет выбрать материал из справочного файла плотностей (файл ...\\ASCOM\\KOMPAS-3D V...\\Sys\\Graphic.dns; значения плотностей материалов, содержащиеся в нем, могут редактироваться пользователем), а кнопка **Выбрать материал из справочника** — из Справочника Материалы и Сортаменты. Обозначение выбранного материала появится в окне просмотра панели **Материал**.



Чтобы задать плотность, активизируйте переключатель **Расчет по плотности** в группе **Способ определения МЦХ** (рис. 70.2). Для расчета может использоваться справочное, т.е. соответствующее выбранному материалу, значение плотности, или произвольно заданное.



▼ Чтобы использовать справочное значение плотности, активизируйте переключатель **Выбор из справочника** в группе **Плотность**. Значение плотности материала будет взято из справочного файла плотностей или Справочника Материалы и Сортаменты и отображено в поле **Плотность**.



▼ Чтобы задать произвольное значение плотности, активизируйте переключатель **Ручной ввод** и введите нужное значение в поле **Плотность**.

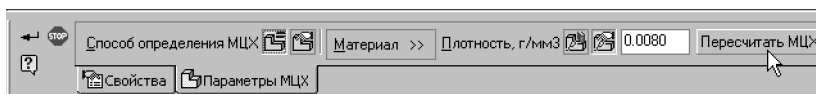


Рис. 70.2. Расчет МЦХ по плотности

70.1.2. Масса и координаты центра масс



Чтобы задать массу тела или модели, активизируйте переключатель **Расчет по массе** (рис. 70.3). Введите значение массы в поле **Масса**.

При необходимости вы можете задать и координаты центра масс. Для этого включите опцию **ЦМ** и введите значения координат в таблицу на панели **Центр масс**.

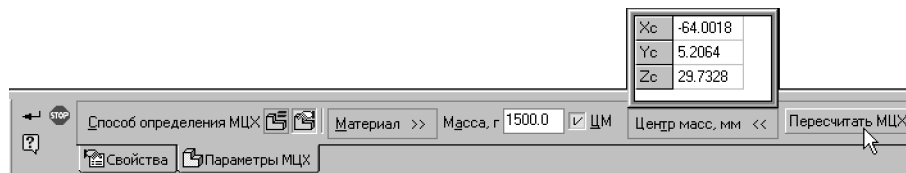


Рис. 70.3. Расчет МЦХ по массе

70.2. Параметры расчета МЦХ тел

Чтобы настроить параметры расчета МЦХ тела, выделите его в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства тела** (рис. 70.4).

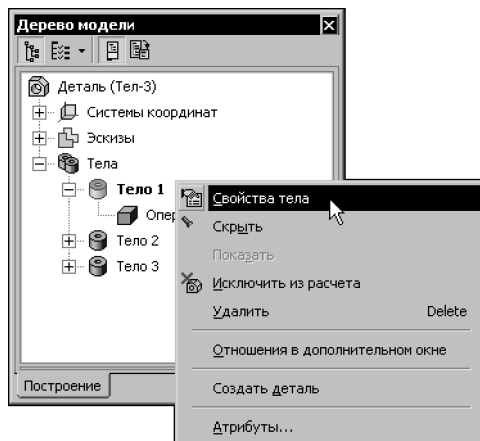


Рис. 70.4. Вызов команды **Свойства тела**



Пиктограммы и названия тел показываются в Дереве, если в нем включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107).

Активизируйте вкладку **Параметры МЦХ** на Панели свойств (рис. 70.5).

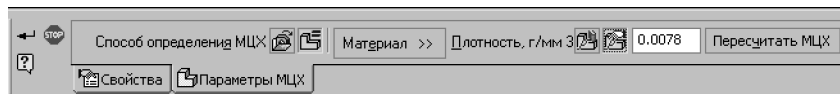




Рис. 70.5. Настройка параметров МЦХ для тела

Для тел доступны следующие возможности настройки параметров МЦХ.

- ▼  Использование параметров МЦХ, заданных в свойствах модели-источника — детали или сборки, в которой построено настраиваемое тело. Чтобы включить использование параметров МЦХ источника, активизируйте переключатель **Из источника** в группе **Способ определения МЦХ**. После этого остальные элементы управления вкладки станут недоступны.
- ▼  Задание материала и плотности материала тела (см. раздел 70.1.1).
Завершив настройку параметров МЦХ, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

70.3. Параметры расчета МЦХ компонентов сборки

Настройка параметров МЦХ возможна для любого компонента сборки — детали (в том числе локальной), подсборки или библиотечного компонента. Файл компонента при этом остается без изменений. Возможна также настройка параметров МЦХ для компонентов, входящих в состав экземпляров массива.

Чтобы задать параметры МЦХ компонента, выделите этот компонент в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства компонента**. Активизируйте вкладку **Параметры МЦХ** Панели свойств.

Для компонентов доступны следующие возможности настройки параметров МЦХ.



- ▼ Использование параметров МЦХ, хранящихся в файле-источнике компонента. Чтобы включить использование параметров МЦХ источника, активизируйте переключатель **Из источника** в группе **Способ определения МЦХ**. После этого остальные элементы управления вкладки станут недоступны.
- ▼ Ввод массы компонента, а при необходимости — и координат центра масс (см. раздел 70.1.2 на с. 601) (рис. 70.6). Обратите внимание на то, что координаты центра масс компонента необходимо задавать в его системе координат.

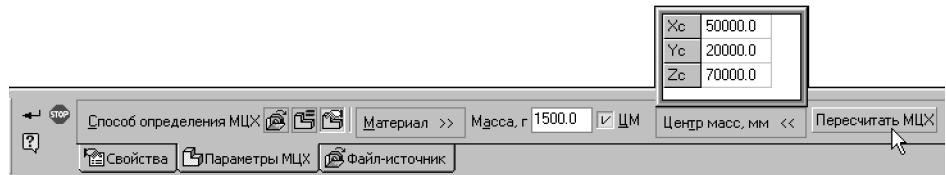


Рис. 70.6. Задание массы и центра масс компонента

- ▼ Если компонент — деталь, то для него возможно задание материала и плотности (см. раздел 70.1.1 на с. 601) (рис. 70.7). Указанная плотность будет использована для всех тел детали, которым не задана собственная плотность.

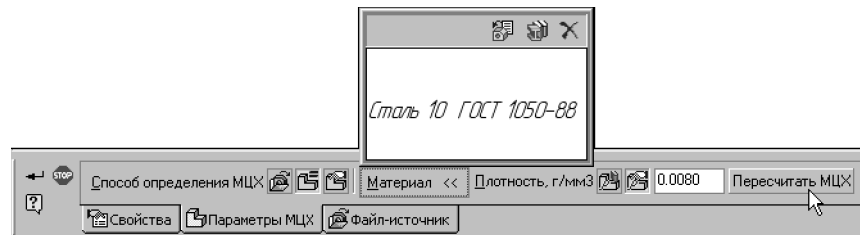


Рис. 70.7. Задание плотности компонента-детали



Завершив настройку параметров компонента для расчета **МЦХ**, нажмите кнопку **Создать объект**.

Пример задания МЦХ компонента вручную

Пусть в сборку вставлена условная, т.е. без проработки отдельных деталей и элементов, модель электродвигателя, масса и значения координат центра масс которой отличаются от стандартных. Однако, для получения правильных массо-центровочных характеристик сборки необходимо, чтобы в расчете участвовали стандартные параметры МЦХ электродвигателя.

Это можно обеспечить двумя способами.

Способ 1. Ввод и хранение стандартных параметров МЦХ в модели электродвигателя. Для этого выполните следующие действия.

1. Откройте модель электродвигателя, выделите первый элемент Древа модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства**.



2. Перейдите на вкладку **Параметры МЦХ** Панели свойств и активизируйте переключатель **Расчет по массе** в группе **Способ определения МЦХ**.
3. Введите значение стандартной массы электродвигателя в поле **Масса**.
4. Активизируйте опцию **ЦМ** и введите стандартные координаты центра масс электродвигателя в таблицу на панели **Центр масс**.
5. Нажмите кнопку **Создать объект**.
6. Сохраните модель.

Заданные параметры МЦХ сохранятся в модели и будут переданы в сборку. Редактирование модели — добавление или удаление материала — не влияет на введенные вручную массу и координаты центра масс.

Способ 2. Ввод и хранение стандартных параметров МЦХ электродвигателя в сборке. Для этого выполните следующие действия.

1. Откройте сборку, содержащую модель электродвигателя в качестве компонента.
2. Выделите компонент *Электродвигатель* в Древе модели сборки и вызовите из контекстного меню команду **Свойства**.

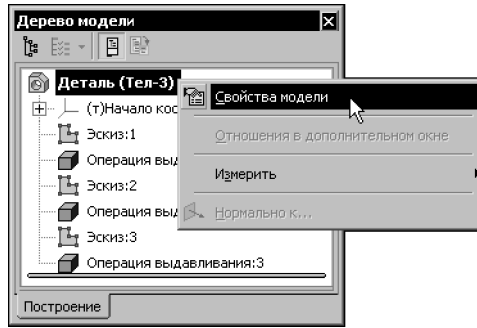


3. Перейдите на вкладку **Параметры МЦХ** Панели свойств и активизируйте переключатель **Расчет по массе** в группе **Способ определения МЦХ**.
4. Введите значение стандартной массы электродвигателя в поле **Масса**.
5. Активизируйте опцию **ЦМ** и введите стандартные координаты центра масс электродвигателя в таблицу на панели **Центр масс**. Значения координат следует задавать в системе координат компонента (а не сборки).
6. Нажмите кнопку **Создать объект**.
7. Сохраните сборку.

Заданные параметры МЦХ компонента сохранятся в сборке и будут использоваться при расчете ее массо-центровочных характеристик. В модели электродвигателя никаких изменений не произойдет — в ней будут по-прежнему храниться расчетные значения массы и координат центра масс.

70.4. Параметры расчета МЦХ детали, сборки

Чтобы настроить параметры расчета МЦХ модели (детали или сборки), выделите ее в Древе модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства модели** (рис. 70.8).

Рис. 70.8. Вызов команды **Свойства модели**

Активизируйте вкладку **Параметры МЦХ** на Панели свойств.

Для моделей доступны следующие возможности настройки параметров МЦХ:

- ▼ Задание материала и плотности (см. раздел 70.1.1 на с. 601) (рис. 70.9). Указанная плотность будет использована для всех тел модели, которым не задана собственная плотность. Масса детали определяется как суммарная масса ее тел, а масса сборки — как суммарная масса тел и компонентов.

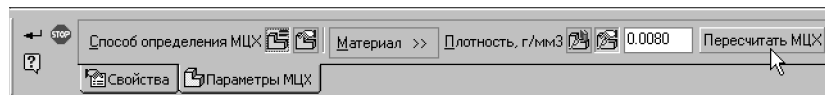


Рис. 70.9. Задание плотности модели

- ▼ Задание общей массы модели, а при необходимости — и координат центра масс (см. раздел 70.1.2 на с. 601) (рис. 70.10). Если координаты центра масс модели не заданы, то они рассчитываются на основе масс тел, компонентов и истинной общей массы модели. При этом для тех тел, которым не задана собственная плотность, используется справочное значение плотности материала модели.

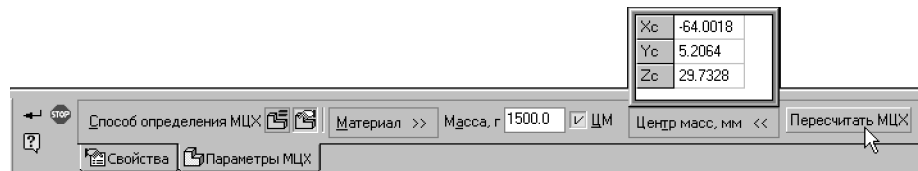


Рис. 70.10. Задание массы и центра масс модели



Завершив настройку параметров МЦХ, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Рассчитанные или заданные вручную масса и координаты центра масс модели будут записаны в ее файл.

70.5. Настройка МЦХ

В КОМПАС-3D доступны следующие настройки, касающиеся массо-центровочных характеристик моделей:

- ▼ настройка автоматического расчета МЦХ (см. раздел 212.12 на с. 1702),

- ▼ задание точности вычисления МЦХ (см. раздел 220.4.8 на с. 1817),
- ▼ выбор единиц измерения МЦХ (см. раздел 220.4.10 на с. 1819).

Часть 14

Построение сборки

Глава 71.

Общие сведения о сборках

71.1. Моделирование сборок

Сборка в КОМПАС-3D — трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, и содержащая информацию о взаимном положении этих компонентов и зависимостях между параметрами их элементов.

Пользователь задает состав сборки, внося в нее новые компоненты или удаляя существующие. Модели компонентов записаны в отдельных файлах на диске. В файле сборки хранятся ссылки на эти компоненты.

Пользователь может указать взаимное положение компонентов сборки, задав параметрические связи между их гранями, ребрами и вершинами (например, совпадение граней двух деталей или соосность втулки и отверстия). Эти параметрические связи называются **сопряжениями**.

В сборке можно выполнить операции, имитирующие обработку изделия в сборе (например, создать отверстие, проходящее через все компоненты сборки, или отсечь часть сборки плоскостью).

Как и в детали, в сборке возможно построение тел, выполнение над ними булевых операций, задание для них плотностей.

Для расчета МЦХ сборки можно использовать значения плотностей или масс, записанные в файлах компонентов, а можно задать специальные значения, которые будут храниться в файле сборки.

71.1.1. Проектирование «снизу вверх»

Если в файлах на диске уже существуют все компоненты, из которых должна состоять сборка, их можно вставить в сборку, а затем установить требуемые сопряжения между ними. Этот способ проектирования напоминает действия слесаря-сборщика, последовательно добавляющего в сборку детали и узлы и устанавливающего их взаимное положение.

Несмотря на кажущуюся простоту, такой порядок проектирования применяется крайне редко и только при создании сборок, состоящих из небольшого количества деталей. Это вызвано тем, что форма и размеры деталей в сборках всегда взаимосвязаны. Для моделирования отдельных деталей с целью последующей их «сборки» требуется точно представлять их взаимное положение и топологию изделия в целом, вычислять, помнить (или специально записывать) размеры одних деталей для того, чтобы в зависимости от них устанавливать размеры других деталей.

Для иллюстрации порядка проектирования «снизу вверх» можно провести такую аналогию с процессом создания конструкторской документации: проектирование «снизу вверх» подобно компоновке сборочного чертежа из готовых чертежей деталей. В случае «нестыковки» каких-либо деталей требуется внести изменения в их чертежи и только затем исправить компоновку.

71.1.2. Проектирование «сверху вниз»

Если компоненты еще не существуют, их можно моделировать прямо в сборке. При этом первый компонент (например, деталь) моделируется в обычном порядке, а при моделировании следующих компонентов используются существующие.

Например, эскиз основания новой детали создается на грани существующей детали и повторяет ее контур, а траекторией этого эскиза при выполнении кинематической операции становится ребро другой детали. В этом случае ассоциативные связи между компонентами возникают прямо в процессе построения, а впоследствии при редактировании одних компонентов другие перестраиваются автоматически.

Кроме автоматического возникновения ассоциативных связей, происходит и автоматическое определение большинства параметров компонентов, что избавляет пользователя от необходимости помнить или самостоятельно вычислять эти параметры.

Например, толщина прокладки, создаваемой непосредственно в сборке, автоматически подбирается так, чтобы эта прокладка заполняла пространство между деталями (при проектировании «снизу вверх» пользователю пришлось бы вычислить расстояние между деталями и задать соответствующую ему толщину прокладки). Если в результате редактирования моделей расстояние между деталями изменится, то толщина прокладки также изменится автоматически (если модель прокладки была построена отдельно, ее толщина остается постоянной и при перестроении соседних деталей может оказаться, что прокладка не заполняет зазор между ними или, наоборот, пересекает тела деталей).

Такой порядок проектирования предпочтителен по сравнению с проектированием «снизу вверх», т.к. он позволяет автоматически определять параметры и форму взаимосвязанных компонентов и создавать параметрические модели типовых изделий.

Если структура сборки еще не определена, то можно создавать в ней не детали и под сборки, а тела. Затем тела можно сохранить как детали, а детали при необходимости объединить в под сборки.

Применяя предложенную в предыдущем разделе аналогию с процессом черчения, можно сказать, что при проектировании «сверху вниз» вначале создается сборочный чертеж изделия, и лишь затем (на его основе) — чертежи деталей.

71.1.3. Смешанный способ проектирования

На практике чаще всего используется смешанный способ проектирования, сочетающий в себе приемы проектирования «сверху вниз» и «снизу вверх».

В сборку вставляются готовые модели компонентов, определяющих ее основные характеристики, а также модели стандартных изделий. Например, при проектировании редуктора вначале создаются модели отдельных деталей зубчатых колес, затем эти детали вставляются в сборку и производится их компоновка. Остальные компоненты (например, корпус, крышки и прочие детали, окружающие колеса и зависящие от их размера и положения) создаются «на месте» (в сборке) с учетом положения и размеров окружающих компонентов.

71.2. Тела и операции с телами в сборке

В сборках доступны операции создания и редактирования тел (см. части 7 и 8).

Тела, построенные в сборке, располагаются на первом уровне Древа (при отображении в нем структуры модели, см. раздел 17.2 на с. 107).

Операции удаления материала, например, **Вырезать выдавливанием**, могут быть применены как к телам, построенным в самой сборке, так и к телам компонентов. Обратите внимание на то, что если операция удаления материала затрагивает компонент, то результат операции не передается в файл этого компонента, а хранится в сборке.

Например, в сборке с помощью команды **Отверстие** создано отверстие, проходящее через компонент. Однако, если открыть файл этого компонента (или войти в режим редактирования компонента на месте), то будет видно, что тело компонента целое. Одну и ту же модель можно вставлять в разные сборки и выполнять в них разные операции — это не приведет к изменению файла модели на диске. В то же время изменения модели, которые выполнены при редактировании файла этой модели, передаются во все сборки, содержащие ее в качестве компонента.



В сборке возможно также выполнение булевых операций над деталями. Для этого служат специальные команды **Объединить компоненты** и **Вычесть компоненты** (см. главу 75). Операции объединения и вычитания производятся при редактировании деталей в контексте сборки. Поэтому результат булевой операции над деталями, в отличие от результата булевой операций над телами, сохраняется в файле отредактированной детали.

Глава 72.

Добавление компонентов в сборку

Моделирование сборки начинается, как правило, с добавления в нее компонентов — деталей, подборок, стандартных изделий.

Команды добавления компонентов расположены в меню **Операции**, а кнопки для их вызова — на панели **Редактирование сборки**.

В файле каждого компонента хранятся данные о его массе и положении центра масс. Они используются по умолчанию для расчета МЦХ сборки. При необходимости в сборке можно задать и использовать другие значения этих параметров. Подробно о настройке параметров МЦХ моделей рассказано в главе 70.

Если сборка должна содержать несколько одинаковых компонентов, то после вставки первого из них его можно скопировать нужное количество раз (см. раздел 76.5.4 на с. 649). Если нужно, чтобы копии компонента располагались определенным образом (например, вдоль некоторой кривой или образовывали сетку с заданными параметрами), целесообразнее воспользоваться командами создания массивов (см. часть 10).

72.1. Добавление компонента из файла



Чтобы добавить в сборку компонент (деталь или подсборку), существующий в файле на диске, вызовите команду **Операции — Добавить из файла — Компонент...**

В появившемся на экране стандартном диалоге открытия файлов выберите файл, содержащий модель компонента.

Задайте точку вставки компонента. Ее можно указать в окне сборки произвольно или используя привязку (например, к началу координат или к вершине). Можно также ввести координаты точки вставки компонента в группе полей **Точка вставки** на Панели свойств.



Компонент будет вставлен в текущий документ. Начало абсолютной системы координат компонента совпадет с указанной точкой вставки, а направление осей — с направлением осей текущей системы координат сборки (о выборе текущей системы координат — см. раздел 59.3 на с. 533). В Дереве модели появится пиктограмма, соответствующая типу компонента (деталь или сборка). Рядом с пиктограммой появится наименование компонента, взятое из его файла.

72.1.1. Автоматическая фиксация первого компонента

Если вставленный компонент — первый в сборке, он будет автоматически зафиксирован в том положении, в котором был вставлен. Зафиксированный компонент не может быть перемещен в системе координат сборки.

Если необходимо, вы можете отключить фиксацию компонента. Для этого выделите компонент в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Отключить фиксацию**.

72.2. Создание компонента на месте

При формировании сборки в КОМПАС-3D вы можете не только добавлять в нее готовые компоненты с диска, но и создавать их, не выходя из текущего файла сборки, т.е. строить детали и под сборки в контексте сборки. При этом в окне будут видны все остальные компоненты сборки. Они не доступны для редактирования, но их элементы (грани, ребра, вершины, эскизы и др.) могут использоваться в операциях создания новых компонентов.

При добавлении в сборку компонента в ней создается ссылка на файл этого компонента. Поэтому после вызова команды создания компонента в контексте сборки на экране появляется диалог сохранения файла. Выберите в нем нужную папку и введите имя файла, в котором будет сохранена новая модель.

Если в указанной папке уже есть файл модели с таким именем, то на экране появляется запрос на перезапись файла. Если эта существующая модель вставлена в текущую сборку, то в случае положительного ответа на запрос появляется сообщение о том, что документ уже существует и запись невозможна. Процесс создания компонента на месте прерывается.

72.2.1. Создание детали на месте



Чтобы начать построение детали непосредственно в текущей сборке, выделите в сборке плоский объект, на котором должен базироваться эскиз основания новой детали. Вызовите команду **Операции — Создать — Деталь**.

В появившемся на экране диалоге сохранения файлов укажите папку и имя файла для записи новой детали.



После сохранения файла новой детали система перейдет в режим создания эскиза ее первого объекта. Эскиз расположится в указанной плоскости и будет связан с ней.

Произведите необходимые построения и выйдите из режима редактирования эскиза.

Система перейдет в режим построения детали. Все команды построения в этом режиме распространяются только на новую деталь. Остальные компоненты сборки служат «обстановкой»: они видны в окне (причем отображаются все одним цветом), но недоступны для редактирования. Их можно использовать при построении: указывать грани, ребра, вершины.



В Дереве модели появится пиктограмма, обозначающая новую деталь.

Приемы создания детали «на месте», в контексте содержащей ее сборки практически не отличаются от приемов создания документа-детали в отдельном окне. Вы можете выполнять формообразующие операции, строить вспомогательные элементы и т.д. Дополнительной возможностью является использование при построении элементов «обстановки». Например, можно выдавить формообразующий элемент до грани другой детали, участвующей в сборке, или создать зеркальную копию элемента относительно плоскости, построенной в сборке.



Закончив построение детали, нажмите кнопку **Редактировать на месте** на панели **Текущее состояние** или вызовите из контекстного меню команду **Редактировать на месте**. Система вернется в режим работы со сборкой. Все компоненты вновь отобразятся собственными цветами.

72.2.2. Сопряжение На месте



При построении детали (в том числе локальной) в текущей сборке автоматически добавится сопряжение *На месте*. В группе сопряжений Дерева модели появится пиктограмма сопряжения *На месте*.

Это сопряжение жестко связывает *Плоскость ХУ* создаваемой детали и указанный плоский объект (вспомогательную, координатную плоскость или плоскую грань детали). Таким образом, деталь, построенная в контексте сборки, может перемещаться в ее системе координат только вместе со своим базовым плоским объектом. Если же для создания детали использовалась координатная плоскость сборки, возникновение сопряжения *На месте* аналогично фиксации созданной детали.

Сопряжение *На месте* не может быть наложено вручную и не может быть отредактировано.

Сопряжение *На месте* можно удалить так же, как и сопряжения, наложенные вручную.

72.2.3. Создание подсборки на месте



Чтобы начать построение подсборки в текущей сборке, вызовите команду **Операции — Создать — Сборку**.

В появившемся на экране диалоге сохранения файлов укажите папку и имя файла для записи новой сборки.

После сохранения файла новой сборки система перейдет в режим ее построения. В этом режиме остальные компоненты сборки служат «обстановкой»: они видны в окне (причем отображаются все одним цветом), но недоступны для редактирования. Их можно использовать при построении: указывать грани, ребра, вершины.



В Дереве главной сборки появится пиктограмма, обозначающая новую подсборку.

Приемы создания подсборки «на месте», в контексте содержащей ее сборки практически не отличаются от приемов создания документа-сборки в отдельном окне. Вы можете добавлять в подсборку компоненты из файлов, создавать «на месте» входящие в нее компоненты, выполнять формообразующие операции и т.д. Дополнительной возможностью является использование при построении объектов «обстановки». Например, можно создать эскиз на грани соседней детали или провести ось через вершины другого компонента.



Завершив создание подсборки, нажмите кнопку **Редактировать на месте** на панели **Текущее состояние** или вызовите из контекстного меню команду **Редактировать на месте**. Система вернется в режим работы с главной сборкой. Все компоненты вновь отобразятся собственными цветами.

72.3. Создание локальной детали

Локальная деталь — компонент сборки, практически аналогичный компоненту типа «деталь». Основное отличие локальной детали от обычной состоит в том, что локальная деталь содержится в сборке целиком, а не в виде ссылки на внешний файл *.m3d. Особенности работы с локальной деталью описаны в разделе 72.3.1 на с. 614.

Использование локальных деталей позволяет создать файл сборки, все детали которой хранятся внутри этого же файла.

Доступны следующие способы создания в сборке локальной детали.

▼ **Вставка локальной детали из файла *.m3d.**



Для этого служит команда **Операции — Добавить из файла — Локальную деталь...**

Вставка локальной детали из файла выполняется аналогично вставке компонента из файла (см. раздел 72.1 на с. 611).

Данный способ позволяет также вставлять в текущую сборку локальные детали из других сборок. Для этого после вызова команды укажите файл *.a3d, содержащий нужные локальные детали. Затем в появившемся диалоге укажите саму локальную деталь для вставки. Дальнейшие действия такие же, как при вставке компонента из файла.

▼ **Создание локальной детали на месте.**



Для этого служит команда **Операции — Создать — Локальную деталь**. Команда доступна, если выделен плоский объект. Создание локальной детали на месте выполняется аналогично созданию детали на месте (см. раздел 72.2.1 на с. 612) с единственным отличием: ввод имени файла детали не требуется, так как локальная деталь хранится в сборке.

▼ **Преобразование имеющегося в сборке тела в локальную деталь.**

Для этого служит команда **Редактор — Создать локальную деталь**. Преобразование тела в локальную деталь аналогично преобразованию тела в деталь (см. раздел 76.4 на с. 645) с единственным отличием: ввод имени файла детали не требуется.

▼ **Преобразование имеющейся в сборке детали в локальную деталь.**

Для этого служит команда **Взять в документ** в меню **Редактор** и в контекстном меню детали. Команда доступна, если деталь выделена. После вызова команды выделенная деталь удаляется из сборки и вставляется в нее как локальная.



Локальную деталь можно преобразовать в обычную. Для этого следует выделить ее в Дереве модели и вызвать из контекстного меню команду **Сохранить как...**

72.3.1. Особенности работы с локальной деталью

Можно выделить следующие особенности работы с локальной деталью, отличающие ее от обычной.

- ▼ Пользователь может управлять отображением в Дереве модели объектов, из которых состоит локальная деталь. Для этого служат команды **Показать состав** и **Скрыть состав** в контекстном меню локальной детали. По умолчанию показ состава вновь созданной локальной детали отключен. Управление показом состава локальной детали аналогично управлению показом состава макроэлемента (см. раздел 84.2 на с. 696).
- ▼ Локальная деталь не связана с файлом *.m3d, вследствие чего ее можно редактировать только в контексте сборки. Поэтому в контекстном меню локальной детали, выделенной в Дереве модели, есть только команда **Редактировать на месте**, а команды **Редактировать в окне** нет. Редактирование локальной детали на месте выполняется аналогично редактированию компонента на месте (см. раздел 76.2 на с. 643) с единственным отличием: при выходе из режима редактирования не появляется запрос на сохранение файла модели, так как локальная деталь хранится в сборке.
- ▼ Локальная деталь всегда загружена полностью, установка для нее пустого или упрощенного типа загрузки невозможна.

Остальные возможности работы с локальной деталью — сдвиг и поворот, наложение сопряжений, задание свойств, управление доступом и другие — доступны в том же объеме, что и при работе с обычными компонентами сборки.

72.4. Добавление стандартного изделия

Если в сборке используются стандартные изделия (болты, гайки, винты и т.д.), вам не требуется моделировать их как уникальные детали. В сборку могут быть вставлены модели стандартных изделий из **Библиотеки Стандартные Изделия**.

Если эта библиотека установлена на вашем рабочем месте, то в меню **Библиотеки** присутствует пункт **Стандартные изделия**. Он содержит подменю команд доступа к функциям библиотеки.

Чтобы вставить в сборку стандартное изделие, вызовите команду **Библиотеки — Стандартные изделия — Вставка — Вставить элемент**. В появившемся диалоге двойным щелчком мыши выберите нужное стандартное изделие, задайте его параметры и нажмите кнопку **Применить**. Укажите в окне модели точку вставки изделия или объекты для сопряжения, после чего нажмите на Панели специального управления кнопку **Создать объект**.

Вставленное изделие появится в окне модели, а его пиктограмма — в Дереве модели.

Для получения более подробной информации о возможностях **Библиотеки Стандартные Изделия** обратитесь к ее Справочной системе.

Основные приемы работы со стандартным изделием — сдвиг и поворот, наложение сопряжений, задание свойств, управление доступом и другие — такие же, как при работе с уникальным компонентом (деталью, подсборкой).

Глава 73.

Перемещения и повороты компонентов

После вставки компонента вы можете задать его положение и ориентацию в сборке, а также его положение относительно других компонентов.

73.1. Перемещение компонентов. Общие сведения

В КОМПАС-3D предусмотрено несколько способов перемещения компонентов сборки в ее системе координат. Вы можете повернуть компонент вокруг центра его габаритного параллелепипеда, вокруг оси или вокруг точки, а также сдвинуть компонент в любом направлении.

Команды перемещения компонентов расположены в меню **Сервис**, а кнопки для их вызова — на панели **Редактирование сборки**.



Для выхода из любой команды перемещения компонента нажмите клавишу <Esc> или кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.



Следует различать команды перемещения компонентов в системе координат сборки и команды перемещения всей модели в окне (см. раздел 18 на с. 117).

73.1.1. Контроль соударений

При любом способе перемещения компонента сборки вы можете использовать режим контроля соударений. В этом режиме перемещение компонентов ограничено их формой и размерами: движение возможно только до «соприкосновения» с другим компонентом. Режим контроля соударений включается и настраивается после вызова команды перемещения компонента.



Чтобы включить режим контроля соударений, нажмите кнопку **Включить/выключить контроль соударений** на Панели специального управления. Чтобы выключить этот режим, отожмите кнопку.

В режиме контроля соударений становятся доступными переключатели для настройки режима.



Если сборка содержит упрощенные и/или выгруженные компоненты (см. раздел 77.2 на с. 653), то контроль соударений невозможен — переключатели настройки режима недоступны.

Выбор перемещаемых компонентов для контроля столкновений

При перемещении компонента сборки обычно происходит перемещение сопряженных с ним компонентов.

Чтобы контроль столкновений осуществлялся только для перемещаемого компонента, активизируйте переключатель **Только передвигаемый компонент** в группе **Контролировать столкновения**.



Чтобы контроль столкновений осуществлялся для любого из одновременно перемещаемых компонентов, активизируйте переключатель **Все компоненты**.



Если перемещаемый компонент не участвует в сопряжениях, то состояние переключателей в группе **Контролировать столкновения** не имеет значения.

Подсветка граней при столкновении



Чтобы при столкновении перемещаемого компонента с другим компонентом сборки их соприкоснувшиеся грани подсвечивались в окне модели, активизируйте переключатель **Подсветка граней при столкновении включена**.



Чтобы отключить подсвечивание соприкоснувшихся граней, активизируйте переключатель **Подсветка граней при столкновении выключена**.

Звуковой сигнал при столкновении



Чтобы при столкновении перемещаемого компонента с другим компонентом сборки раздавался звуковой сигнал, активизируйте переключатель **Звуковой сигнал при столкновении включен**.



Чтобы отключить звуковой сигнал, активизируйте переключатель **Звуковой сигнал при столкновении выключен**.

Остановка при столкновении



Чтобы после столкновения перемещаемого компонента с другим его невозможно было далее перемещать в этом направлении, активизируйте переключатель **Останавливать при столкновении**. Другими словами, эта опция позволяет предотвратить возможное проникновение перемещаемого компонента внутрь других компонентов.



Чтобы компонент можно было перемещать после столкновения, активизируйте переключатель **Не останавливать при столкновении**.

Выбор неподвижных компонентов для контроля столкновений

По умолчанию осуществляется контроль столкновений перемещаемых компонентов со всеми остальными компонентами сборки.



Вы можете выбрать конкретные компоненты, столкновения с которыми требуется контролировать. Для этого активизируйте переключатель **Компоненты** и укажите нужные компоненты. Их названия появятся в справочной таблице **Список компонентов**.



Чтобы исключить компонент из списка, укажите его повторно или выделите его в списке и нажмите кнопку **Удалить** или клавишу <Delete>.

73.1.2. Автоматическое наложение сопряжений в процессе перемещения

Во время сдвига или поворота компонента сборки вы можете использовать режим автоматического наложения сопряжений. Этот режим позволяет при перемещении компонентов распознавать приближающиеся друг к другу элементы (грани, вершины, ребра) и автоматически добавлять сопряжения, соответствующие их форме и типу.

Режим автосопряжений включается после вызова команды перемещения компонента.



Чтобы включить режим автоматического наложения сопряжений, нажмите кнопку **Включить/выключить режим автосопряжений** на Панели специального управления. Чтобы выключить этот режим, отожмите кнопку.



При включении режима автосопряжений отключается режим контроля соударений и наоборот.

Перемещайте компонент сборки. Когда он приблизится к другому компоненту, будут подсвечены их грани, на которые можно автоматически наложить сопряжение. Если отпустить кнопку мыши, когда грани подсвечены, то на них будет наложено сопряжение.

Например, при приближении друг к другу плоских граней система «на лету» накладывает на них сопряжение *Совпадение*, а при приближении друг к другу цилиндрических граней — сопряжение *Соосность*.

73.1.3. Ограничения и невозможность перемещения компонентов

- ▼ Зафиксированный компонент (см. раздел 72.1.1 на с. 611) невозможно переместить в системе координат сборки. В Дереве модели зафиксированный компонент отмечается буквой **Ф** в круглых скобках.
- ▼ Перемещение компонента может быть ограничено или запрещено наложенными на этот компонент сопряжениями (о сопряжениях — см. главу 74).
 - ▼ Если компонент может перемещаться (например, компоненты, расположенные соосно, могут перемещаться вдоль их общей оси и вращаться вокруг нее), то он отмечается в Дереве модели знаком «-» в круглых скобках.
 - ▼ Если компонент не может перемещаться (например, компонент, координатные плоскости которого совпадают с координатными плоскостями сборки, нельзя ни сдвинуть, ни повернуть), то он отмечается в Дереве модели знаком «+» в круглых скобках.
- ▼ Деталь, на которую наложено сопряжение *На месте* (см. раздел 72.2.2 на с. 613), может перемещаться только с тем объектом, на плоскости или грани которого она построена. Если для построения детали использовалась координатная плоскость сборки, ее невозможно сдвинуть или повернуть в системе координат этой сборки.

73.2. Сдвиг компонента



Чтобы сдвинуть компонент сборки, вызовите команду **Сервис — Переместить компонент**.



Форма курсора изменится.




Установите курсор на сдвигаемом компоненте, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Компонент будет сдвигаться в том же направлении. Когда нужное положение компонента будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

73.3. Поворот компонента

Вы можете поворачивать компонент вокруг различных объектов. Для этого вызовите из меню **Сервис — Повернуть компонент** соответствующую команду (см. табл. 73.1).

Кнопки для вызова этих команд собраны в одну группу на панели **Редактирование сборки**.

Табл. 73.1. Команды поворота компонентов

	Название команды	Вокруг каких объектов производится поворот
	Вокруг центральной точки	Вокруг центра габаритного параллелепипеда перемещаемого компонента.
	Вокруг оси*	Вокруг прямолинейного элемента — вспомогательной оси, ребра или отрезка в эскизе.
	Вокруг точки**	Вокруг точки — вершины, начала системы координат или точки в эскизе.

* Команда **Повернуть компонент вокруг оси** доступна, если в окне модели выделен какой-либо прямолинейный элемент.

** Команда **Повернуть компонент вокруг точки** доступна, если в окне модели выделена какая-либо точка.



После вызова команды поворота форма курсора изменится.

Установите курсор на компоненте, который необходимо повернуть, нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Компонент будет поворачиваться вокруг выбранного элемента.

73.4. Перестроение сборки

Перемещение компонентов сборки может вызвать нарушение существующих в ней параметрических связей и ограничений. Например, вспомогательные элементы после сдвига или поворота их опорных объектов остаются на прежних местах и т.п. Поэтому компоненты, которые были перемещены, помечаются красной «галочкой» в Дереве модели.



Чтобы устранить возникшие нарушения, необходимо перестроить и/или переместить объекты так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали положению опорных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям. Для этого вызовите команду **Вид — Перестроить**. Кнопка для вызова этой команды находится на панели **Вид**.

Иногда после перестроения сборки на месте «галочки» появляется признак ошибки (восклицательный знак в красном кружке), свидетельствующий об ошибке построения компонента, сопряжения или другого объекта сборки. Например, вырезанный из сборки элемент был выдавлен до грани какой-либо детали. Затем эту деталь переместили так, что указанная грань уже не может ограничивать элемент выдавливания (т.е. эскиз элемента либо не полностью проецируется на эту грань, либо вовсе не может быть спроецирован на нее). Вырезание элемента становится невозможным, и после перестроения модели эта операция помечается в Дереве модели как ошибочная.

73.5. Фиксация компонента

При работе со сборкой можно зафиксировать компонент, чтобы он не мог перемещаться в системе координат сборки. Рекомендуется фиксировать хотя бы один компонент сборки для того, чтобы при наложении сопряжений перемещение компонентов было предсказуемым.

Первый компонент, вставленный в новую сборку из файла, фиксируется автоматически. Для фиксации других компонентов в текущем положении выполните следующие действия.

1. Выделите компонент (компоненты) в Дереве модели.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Включить фиксацию**.

Справа от пиктограмм зафиксированных компонентов в Дереве модели отображаются буквы **Ф** в круглых скобках.

Поскольку признак фиксации является одним из свойств компонента сборки, для фиксации отдельного компонента можно воспользоваться следующим способом.

1. Выделите компонент в Дереве модели.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Свойства компонента**.



В группе **Фиксация** на Панели свойств будет активен переключатель **Не фиксировать компонент**.

3. Активизируйте другой переключатель из этой группы — **Фиксировать компонент**.
4. Подтвердите изменение свойств компонента, нажав кнопку **Создать объект**.

Чтобы отключить фиксацию, выделите нужный компонент (компоненты) и вызовите из контекстного меню команду **Отключить фиксацию**.

Чтобы отключить фиксацию отдельного компонента, можно также воспользоваться переключателем **Не фиксировать компонент** на Панели свойств.



Обратите внимание на то, что включение и отключение фиксации возможно только для компонентов, расположенных на первом уровне редактируемой сборки (или подсборки). Таким образом, при работе, например, со сборкой можно установить или отменить фиксацию компонента, входящего непосредственно в эту сборку, но не в какую-либо из ее подсборок. Аналогично, при редактировании подсборки на месте установить или отменить фиксацию можно для компонента, входящего в эту подсборку, а для компонента, входящего в другую подсборку или в саму сборку — нельзя.

Глава 74.

Сопряжение компонентов сборки

После того, как в сборке будут созданы компоненты и тела, можно приступить к созданию сопряжений.

Сопряжение — это связь между компонентами и телами сборки.

Например, после наложения сопряжения *Параллельность* на две грани разных компонентов сами эти компоненты оказываются сопряженными. Положение компонентов изменяется таким образом, что выбранные грани становятся параллельными. В дальнейшем при любом перемещении одного из сопряженных компонентов второй автоматически перемещается так, чтобы параллельность граней сохранялась.

В сопряжениях могут участвовать координатные плоскости и оси, начала координат, грани, ребра, вершины тел и поверхностей (в том числе построенных в сборке), точки, вершины кривых, сегменты ломаных, дуги, графические объекты в эскизах, а также вспомогательные оси и плоскости, локальные системы координат.

В КОМПАС-3D можно задать сопряжения следующих типов:

- ▼ **Позиционирующее сопряжение** (определенным образом фиксирующее один объект сборки относительно другого):
 - ▼ Совпадение,
 - ▼ Касание,
 - ▼ Соосность,
 - ▼ Параллельность,
 - ▼ Перпендикулярность,
 - ▼ Расположение элементов на заданном расстоянии,
 - ▼ Расположение элементов под заданным углом;
- ▼ **Сопряжение механической связи** (определяющее закон движения одного объекта сборки относительно другого при движении любого из них):
 - ▼ Вращение – вращение,
 - ▼ Вращение – перемещение,
 - ▼ Кулачок – толкатель.

Команды наложения позиционирующих сопряжений расположены в меню **Операции — Сопряжения компонентов**, механических связей — в меню **Операции — Механические сопряжения компонентов**. Кнопки для вызова этих команд находятся на панели **Сопряжения** (рис. 74.1).

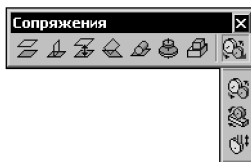


Рис. 74.1. Панель **Сопряжения**

74.1. Общие сведения о сопряжениях

Позиционирующие сопряжения обычно применяются в процессе компоновки сборки. О создании позиционирующих сопряжений рассказано в разделах 74.2.1 – 74.2.9.

Позиционирующие сопряжения могут накладываться автоматически при перемещении компонентов сборки. Об автосопряжениях рассказано в разделе 73.1.2 на с. 617.

Сопряжения механической связи являются вспомогательными и применяются для предварительной оценки и визуализации работы механизмов. О создании сопряжений механической связи рассказано в разделах 74.3.2 – 74.3.5.

Сопряжения обоих типов могут накладываться, редактироваться или удаляться независимо друг от друга. Возможность просмотра сопряжений механической связи может быть ограничена наличием некоторых позиционирующих сопряжений. Поэтому сопряжения механической связи рекомендуется создавать после позиционирующих.

При создании сопряжений в сборке автоматически создаются переменные, соответствующие параметрам этих сопряжений. Подробно о создании и использовании переменных см. часть 33.

74.1.1. Объекты сопряжений

Сопряжения накладываются на пары объектов — компонентов или тел сборки. Одни и те же объекты могут участвовать в различных сопряжениях; возможно наложение различных сопряжений на одну и ту же пару объектов.

Первоначально — сразу после вставки в сборку — компонент может произвольно перемещаться в ее системе координат.

В результате наложения позиционирующего сопряжения компонент теряет часть степеней свободы. Например, если установить совпадение грани детали с плоскостью, то у детали останется три степени свободы: две степени свободы перемещения и одна степень свободы вращения.



Первый компонент, вставленный в сборку из файла, автоматически фиксируется. При необходимости вы можете зафиксировать любые другие компоненты, а также отменить фиксацию любых компонентов (см. раздел 73.5 на с. 620).

Рекомендуется, чтобы после наложения всех позиционирующих сопряжений компоненты сборки стали неподвижны в системе координат сборки.



Если в дальнейшем планируется наложение сопряжений механической связи, то позиционирующие сопряжения нужно накладывать так, чтобы у объектов оставались необходимые степени свободы.

В Дереве модели используются следующие обозначения, показывающие, может ли компонент перемещаться в системе координат сборки:

- (ф) — зафиксированный компонент,
- (+) — компонент, полностью определенный позиционирующими сопряжениями, т.е. не имеющий ни одной степени свободы в системе координат сборки,
- (-) — не полностью определенный компонент.

Обозначение добавляется перед названием компонента.

Кроме зафиксированных и полностью определенных компонентов, неподвижными в системе координат сборки являются следующие объекты:

- ▼ объект, принадлежащий сборке в целом (построенная в сборке кривая, ось, тело и т.п.),
- ▼ компонент, связанный со сборкой сопряжением *На месте*,
- ▼ экземпляр массива.



Экземпляры массива, являющегося, в свою очередь, экземпляром другого массива, не могут участвовать в сопряжениях.

Если из двух сопрягаемых компонентов один неподвижен, то подвижность второго компонента (а следовательно, и возможность его последующего сопряжения с другими объектами) ограничивается больше, чем если бы он сопрягался со «свободным» компонентом.

Два неподвижных объекта сопрячь невозможно (в некоторых случаях сопряжение создается и сразу отмечается как ошибочное). Например, нельзя установить совпадение двух осей, являющихся объектами сборки, даже если они проходят через ребра или вершины разных деталей. Невозможно также сопрячь объекты, принадлежащие одному и тому же компоненту: это потребует независимого перемещения объектов внутри компонента, в то время как он перемещается в системе координат сборки как одно целое.

74.1.2. Взаимодействие сопряжений

После наложения позиционирующего сопряжения объекты автоматически перемещаются так, чтобы выполнялось условие сопряжения (если оно не выполнялось до наложения сопряжения).

После наложения сопряжения механической связи объекты остаются на своих местах (исключение — сопряжение **Кулачок – толкатель**, в котором объекты, если они не соприкасались, автоматически приводятся в соприкосновение).

Сопряжения механической связи работают в «границах», которые определены позиционирующими сопряжениями. Действие сопряжений можно проверить, перемещая компонент сборки мышью в различных направлениях. Подробно о просмотре работы сопряжений механической связи рассказано в разделе 74.3.6 на с. 637.

В процессе редактирования сборки могут возникнуть противоречия в сопряжениях. Например, может оказаться, что два позиционирующих сопряжения требуют различных положений одного и того же компонента. В таких случаях сопряжение отмечается в Дереве модели как ошибочное.



Если позиционирующие сопряжения препятствуют перемещению компонента в направлении, которое определено сопряжением механической связи, то это последнее просто не действует. Значок ошибки в Дереве модели не возникает.

74.1.3. Отображение сопряжений в Дереве модели



После создания сопряжения в Дереве модели появляется его пиктограмма.

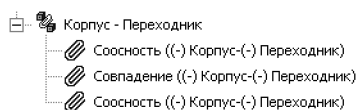


Рис. 74.2. Группа сопряжений между Корпусом и Переходником

Если в Дереве включено отображение структуры модели (см. раздел 17.2 на с. 107), то два или более сопряжений, наложенных на одну и ту же пару компонентов, формируют группу в разделе «Сопряжения» (рис. 74.2). Название группы образуется из имен сопряженных компонентов.

74.2. Позиционирующие сопряжения

Позиционирующие сопряжения, как правило, существуют в любой сборке, так как другими способами (например, перемещением компонентов мышью, использованием привязок при вставке и др.) трудно расположить компоненты сборки требуемым образом, а при редактировании несопряженных компонентов их взаимное положение легко нарушается.

Например, два компонента сборки были каким-либо образом установлены так, чтобы две их грани совпадали. После изменения глубины выдавливания элемента, принадлежащего одному из компонентов, грань, с которой совпадала грань другого компонента, была перемещена. В том случае, если совпадение граней было установлено «вручную», их взаимное положение будет нарушено. Компонент, который не редактировался, останется на своем месте. Его вновь придется устанавливать в нужное положение. Если же совпадение граней было достигнуто путем наложения на компоненты сопряжения **Совпадение**, то после редактирования одного из сопряженных компонентов и перестроения сборки произойдет такое перемещение второго компонента, чтобы условие сопряжения не нарушалось, т. е. чтобы грани, участвующие в сопряжении **Совпадение**, по-прежнему располагались в одной плоскости.

74.2.1. Общие приемы создания позиционирующих сопряжений

Для создания сопряжения вызовите команду, соответствующую нужному типу сопряжения. Укажите в окне модели сопрягаемые объекты.

В командах **На расстоянии** и **Под углом** требуется задать расстояние или угол между сопрягаемыми гранями.



После указания объектов и задания параметров сопряжения подтвердите его создание.

Для остальных команд предусмотрено автосоздание объектов. При включенном автосоздании сопряжения создаются автоматически сразу после указания объектов. Подробнее об автоматическом и ручном создании объектов см. раздел 15.8 на с. 95.



Если перед вызовом команды сопряжения в окне модели были выделены какие-либо объекты, сопряжение будет наложено на них.

Ориентация компонентов

По умолчанию сопрягаемые компоненты перемещаются так, чтобы соблюдалось условие сопряжения, а величина перемещения компонентов относительно их начального по-

ложения была минимальной. Иногда положение компонентов при этом отличается от требуемого. Например, после наложения сопряжения *Совпадение* на плоские грани деталей эти детали оказываются по одну сторону от плоскости указанных граней, а требуется, чтобы они располагались по разные стороны от плоскости.



Чтобы управлять положением сопрягаемых компонентов, выключите режим автоматического подтверждения выполнения команды (отожмите кнопку **Автосоздание** на Панели специального управления).



Затем активизируйте один из переключателей в группе **Ориентация — Прямая Ориентация** или **Обратная ориентация**. Положение сопрягаемых компонентов можно оценить по фантому в окне сборки.



Добившись требуемой ориентации компонентов, подтвердите создание сопряжения.



Дополнительные приемы

- ▼ Можно наложить несколько однотипных сопряжений, не выходя из команды.

Например, вызвав команду **На расстоянии**, вы можете расположить на заданном расстоянии две грани, затем, изменив, если нужно, расстояние, указать для сопряжения вершину и ребро и так далее.

- ▼ При наложении сопряжений вы можете использовать команду **Запомнить состояние**. Например, необходимо расположить несколько компонентов так, чтобы они касались какой-либо поверхности. После вызова команды **Касание** укажите эту поверхность, нажмите кнопку **Запомнить состояние** на Панели специального управления и указывайте нужные компоненты.



- ▼ Сопряжения могут быть наложены автоматически в процессе сдвига или поворота компонента (см. раздел 73.1.2 на с. 617).

74.2.2. Совпадение



Чтобы установить совпадение объектов, вызовите команду **Совпадение**.

Укажите первый и второй объекты (грани, ребра, вершины и т.д. в любой комбинации), совпадение которых вы хотите установить.



Совпадение систем координат двух компонентов означает совпадение одноименных осей и плоскостей этих систем координат. Поэтому после наложения на компоненты такого сопряжения они становятся неподвижны друг относительно друга. Указание систем координат производится в Дереве модели.

74.2.3. Соосность



Чтобы установить соосность объектов, вызовите команду **Соосность**.

Укажите первый и второй объекты (оси, конические грани), соосность которых вы хотите установить.

74.2.4. Параллельность



Чтобы установить параллельность объектов, вызовите команду **Параллельность**.

Укажите первый и второй объекты (грани, ребра и т. д.), параллельность которых вы хотите установить.

74.2.5. Перпендикулярность



Чтобы установить выбранные объекты перпендикулярно друг другу, вызовите команду **Перпендикулярность**.

Укажите первый и второй объекты (грани, ребра и т. д.), перпендикулярность которых вы хотите установить.

74.2.6. Расположение объектов на заданном расстоянии



Чтобы расположить объекты на заданном расстоянии друг от друга, вызовите команду **На расстоянии**.

Укажите первый и второй объекты (грани, ребра, вершины и т. д.), которые необходимо расположить на указанном расстоянии.

Ближайшее решение

По умолчанию на Панели параметров включена опция **Ближайшее решение**. При этом автоматически определяется расстояние между указанными объектами. Сопряжение создается с использованием этого расстояния.

В результате положение компонентов после наложения сопряжения не меняется или меняется минимально.

Например, если для наложения сопряжения **На расстоянии** указаны вершина и плоскость, их положение не изменится.

Если для наложения сопряжения **На расстоянии** указаны две плоскости, то одна из них изменит свое положение так, чтобы стать параллельной другой плоскости. При этом система выберет наиболее близкую к исходной ориентацию перемещаемого компонента. Сформируется сопряжение с использованием того расстояния, на котором будут располагаться плоскости.

Расстояние, определенное автоматически, может быть изменено пользователем.

Задание произвольного расстояния

Вы можете задать расстояние между сопрягаемыми компонентами до указания объектов. Для этого отключите опцию **Ближайшее решение** и введите нужное значение в поле **Расстояние**.



Чтобы указать, в какую сторону относительно первого объекта откладывается расстояние, активизируйте переключатель **Прямое направление** или **Обратное направление** в группе **Направление**.

74.2.7. Расположение объектов под углом друг к другу



Чтобы расположить объекты под заданным углом, вызовите команду **Под углом**.

Для создания сопряжения данного вида могут использоваться различные объекты. В зависимости от их сочетания углом сопряжения является:

- ▼ для прямолинейных объектов — угол между скрещивающимися или пересекающимися прямыми, содержащими эти объекты,
- ▼ для прямолинейного и плоского объектов — угол между прямолинейным объектом и его проекцией на плоский объект,
- ▼ для двух плоских объектов — угол между плоскостями объектов,
- ▼ для прямолинейного объекта и поверхности вращения — угол между объектом и осью поверхности вращения,
- ▼ для плоского объекта и поверхности вращения — угол между осью поверхности вращения и ее проекцией на плоский объект,
- ▼ для двух поверхностей вращения — угол между осями вращения.



Перечень прямолинейных и плоских объектов приведен в таблице 19.1 на с. 128. К поверхностям вращения, которые могут использоваться для создания сопряжения данного вида, относятся цилиндрические, конические и тороидальные.



Угол сопряжения может быть двух типов — **Пространственный** и **Плоский**.

Чтобы выбрать нужный тип угла сопряжения, в группе элементов **Тип угла** необходимо активизировать соответствующий переключатель — **Пространственный (3D) угол** или **Плоский (2D) угол**.



При выборе типа угла сопряжения следует учитывать, что после наложения сопряжения изменение положения сопряженных компонентов будет ограничено:

- ▼ если тип угла **Пространственный** — значением этого угла,
- ▼ если тип угла **Плоский** — значением этого угла и положением плоскости его измерения.

Тип угла Пространственный

Если выбран тип угла **Пространственный**, укажите сопрягаемые объекты. После этого становится доступным поле **Угол**, позволяющее ввести значение угла сопряжения.

Если на Панели свойств включена опция **Ближайшее решение**, значение угла сопряжения (угла между указанными объектами) определяется автоматически и заносится в поле **Угол**. Вы можете использовать это значение для создания сопряжения или задать другое. В первом случае положение компонентов после наложения сопряжения не меняется. Во втором случае положение одного из компонентов изменяется в соответствии с заданным значением.

При необходимости можно задать значение угла сопряжения до указания сопрягаемых объектов. Для этого следует отключить опцию **Ближайшее решение**.

Тип угла Плоский

Если выбран тип угла **Плоский**, укажите сопрягаемые объекты и ось, определяющую направление измерения угла сопряжения в плоскости. Плоскостью измерения угла сопряжения (сокращенно — плоскостью угла) является условная плоскость, перпендикулярная заданной оси.

- ▼ **Ось должна удовлетворять следующим требованиям:**

- ▼ Объект, определяющий ось, должен принадлежать одному из сопрягаемых компонентов.
- ▼ Если сопрягаемым объектом компонента является его грань, ось должна быть параллельна этой грани или принадлежать ей; если сопрягаемым объектом является ребро, ось должна быть перпендикулярна этому ребру.
- ▼ **Для определения оси может быть указан:**
 - ▼ прямолинейный объект — за ось принимается указанный объект,
 - ▼ плоский объект — за ось принимается нормаль к указанному плоскому объекту,
 - ▼ плоская кривая (дуга, окружность, линия эскиза) — за ось принимается нормаль к плоскости кривой,
 - ▼ поверхность вращения (цилиндрическая, коническая, тороидальная) — за ось принимается ось поверхности вращения.

Например, сопрягаемым объектом компонента является его грань. В качестве объекта, определяющего ось, может быть выбрано ребро этой грани.

После того, как ось задана, один из сопрягаемых компонентов изменяет свое положение таким образом, чтобы стороны угла сопряжения были параллельны плоскости измерения этого угла.

После указания сопрягаемых объектов и оси становится доступным поле **Угол**, позволяющее ввести значение угла сопряжения. При необходимости можно задать значение угла сопряжения до указания сопрягаемых объектов и оси. Для этого следует отключить опцию **Ближайшее решение** на Панели свойств.

Если опция **Ближайшее решение** включена, то значение угла сопряжения (угла между указанными объектами) определяется автоматически и заносится в поле **Угол**. Использование этого значения позволяет создать сопряжение, при котором взаимное расположение компонентов совпадает с исходным или минимально отличается от него.

Вы можете отредактировать определенное автоматически значение угла сопряжения в поле **Угол**.

74.2.8. Касание



Чтобы установить касание объектов, вызовите команду **Касание**.

Если сопряжение создается для объектов, имеющих единственный вариант сопряжения *Касание*, например, для прямолинейного ребра и цилиндрической поверхности, то укажите эти объекты (ребро и поверхность).



В режиме автосоздания объектов (при нажатой кнопке **Автосоздание** на Панели специального управления) автоматически создается вариант сопряжения, наиболее близкий к исходному положению объектов.

Если в сопряжении участвуют конические, сферические, тороидальные грани или другие элементы, для которых возможны несколько вариантов касания, то отожмите кнопку **Автосоздание**.

Укажите первый и второй объекты (грань, ребро, поверхность), касание которых требуется установить.

Возможны следующие виды касания:

- ▼ по окружности — в случаях сопряжения с тором, круглым ребром и др.,
- ▼ по образующей — в случаях сопряжения с цилиндрической, конической поверхностями,
- ▼ в точке — в случаях сопряжения со сферической поверхностью и касания двух цилиндрических поверхностей.

После указания второго объекта автоматически определяется вид касания объектов и включается соответствующая опция — **По окружности** или **По образующей**. Обе выключенные опции означают касание в точке. Изменение состояния опций невозможно.

Исключение составляют следующие пары объектов:

- ▼ *цилиндр – цилиндр* (в точке, по образующей);
- ▼ *конус – сфера* (в точке, по окружности).

Чтобы задать вид касания для объектов этих пар, включите или выключите соответствующую опцию.

После указания объектов на экране компоненты располагаются следующим образом. В случае касания **по окружности** в общей плоскости оказываются совпадающие окружности. В случае касания **по образующей** образующие располагаются на одной прямой. В случае касания **в точке** объекты имеют общую точку.



В паре *сфера – тор* возможен особый вид касания — в точках внешней и внутренней экваториальных окружностей тора. Этот вид касания считается касанием по окружности.



Для плоской, цилиндрической, конической, незамкнутой тороидальной или сферической грани линия или точка касания может находиться на продолжении грани.



Если возможны два варианта сопряжения, то доступны переключатели группы **Ориентация**. Для смены ориентации нажмите переключатель **Прямая ориентация** или **Обратная ориентация**. Если существует более двух вариантов сопряжений, то вместо переключателя ориентации доступна кнопка **Следующий**. При нажатии кнопки отображается следующий вариант.



Чтобы отображались варианты другого вида касания для пар объектов *цилиндр – цилиндр* и *конус – сфера*, включите нужную опцию и возобновите просмотр.

После выбора варианта сопряжения подтвердите его создание.

74.2.9. Сопряжение На месте

Сопряжение *На месте* невозможно наложить вручную. Оно возникает автоматически при создании детали в контексте сборки (см. раздел 72.2.2 на с. 613).

74.3. Сопряжения механической связи

Сопряжение механической связи обеспечивает связь перемещений компонентов в моделях механических передач, редукторов, кулачковых механизмов и других. Использование сопряжений механической связи позволяет переводить проектируемый механизм в различные положения путем перемещения одного из компонентов. Перемещение этого компонента приводит в движение связанные с ним другие компоненты (с учетом ограничений, накладываемых позиционирующими сопряжениями).

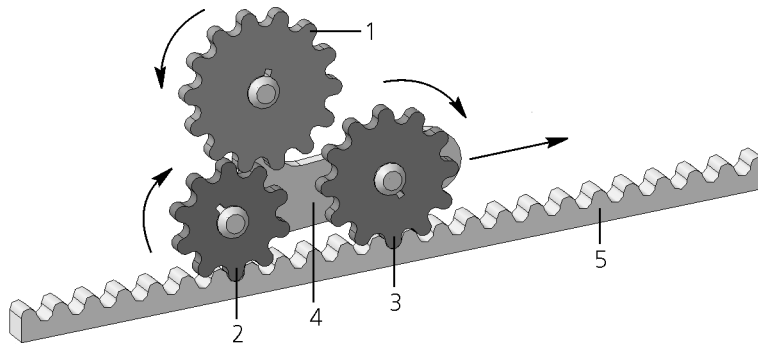


Рис. 74.3. Пример связи перемещений между деталями сборки

При создании сопряжений необходимо учитывать следующее.

- ▼ Сопряжения механической связи, как и позиционирующие, накладываются на пары объектов. Возможны следующие виды сопряжений механической связи и соответствующие им виды перемещений:
 - ▼ **Вращение – вращение.** Оба объекта вращаются.
 - ▼ **Вращение – перемещение.** Один объект вращается, другой — перемещается по прямолинейной траектории.
 - ▼ **Кулачок – толкатель.** Один объект (кулачок) вращается, другой (толкатель) — перемещается вдоль прямолинейной траектории с сохранением контакта кулачка и толкателя.
- ▼ В сборке может быть создано несколько сопряжений механической связи. Один и тот же компонент может быть связан сопряжениями механической связи с несколькими компонентами.

В примере, показанном на рисунке 74.3, при перемещении колеса 3 вдоль рейки 5 вращаются колеса 1 и 2. Это обеспечивается сопряжениями **Вращение – перемещение**, наложенными на колесо 3 – рейку 5, колесо 2 – рейку 5 и сопряжением **Вращение – вращение**, наложенным на колеса 1 и 2.

Для просмотра работы сложного механизма, если не стоит задача показать движение всех его звеньев, достаточно задать сопряжения между начальным и конечным подвижными элементами. В примере, показанном на рисунке 74.3, это могло бы быть сопряжение **Вращение – перемещение**, наложенное на колесо 1 и деталь 5. При движении детали 5 вращается колесо 1, а колеса 2 и 3 не вращаются.



Для создания сопряжений **Вращение – вращение**, **Вращение – перемещение** и просмотра их работы не требуется контакта деталей между собой.

- ▼ При демонстрации механических передач позиционирующие сопряжения, использованные при компоновке сборки, ограничивают перемещение компонентов в пространстве. Позиционирующие сопряжения следует накладывать так, чтобы у компонентов оставались степени свободы, необходимые для последующего наложения сопряжений механической связи и их работы (см. раздел 74.3.1).

74.3.1. Обеспечение корректной работы сопряжений механической связи

Для обеспечения ожидаемого взаимного перемещения компонентов, связанных сопряжением механической связи, рекомендуется, чтобы эти компоненты имели минимум степеней свободы, необходимый для совершения движений в рамках сопряжений механической связи. Уменьшить количество степеней свободы компонента можно с помощью позиционирующих сопряжений его с другими объектами, а также с помощью фиксации.

Обычно, если позиционирующие сопряжения в сборке наложены так, что компоненты имеют столько же степеней свободы, сколько детали и узлы в реальной конструкции, то для работы сопряжений механической связи не требуется введения дополнительных ограничений.

Поясним сказанное на примерах.

1. Вращение – вращение

Рассмотрим сопряжение между двумя зубчатыми колесами, в котором колеса должны вращаться вокруг неподвижных осей (например, колеса 1 и 2 на рис. 74.4 на с. 634).

Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

- ▼ неподвижность осей в системе координат сборки,
- ▼ соосность колес и соответствующих им осей.

Обычно колеса не имеют возможности перемещаться вдоль осей вращения — этого можно достичь, связав плоские торцевые грани колес с каким-либо неподвижным плоским объектом сопряжением **Совпадение** или **На расстоянии**.

Таким образом, каждое колесо будет иметь по одной степени свободы вращения вокруг оси.

После наложения сопряжения **Вращение – вращение** вращение любого из колес будет приводить к вращению другого колеса.



Обратите внимание на то, что неподвижность осей вращения колес необходима именно для данного примера. В других случаях оси могут иметь возможность перемещения, например, оси колес-сателлитов в планетарных передачах.

2. Вращение – перемещение

Пример 1. Рассмотрим сопряжение между колесом и рейкой, в котором колесо, вращаясь, должно перемещать рейку (например, как на рис. 74.5 на с. 635).

Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

- ▼ неподвижность оси колеса в системе координат сборки,
- ▼ соосность колеса и оси,
- ▼ постоянство ориентации рейки по отношению к оси колеса (это можно сделать разными способами, например, связав прямолинейное ребро рейки с одной неподвижной плоскостью сопряжением **На расстоянии**, а с другой — сопряжением **Совпадение**),

Как и в предыдущем примере, можно наложить сопряжение, препятствующее смещению колеса вдоль оси.

Таким образом, колесо будет иметь одну степень свободы вращения вокруг своей оси, и рейка будет иметь одну степень свободы поступательного движения.

После наложения сопряжения **Вращение – перемещение** вращение колеса будет приводить к перемещению рейки и наоборот, при перемещении рейки будет вращаться колесо.

Пример 2. Рассмотрим сопряжение между винтом и гайкой, в котором винт, вращаясь, должен перемещать гайку.

Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

- ▼ невозможность сдвига винта вдоль оси вращения,
- ▼ соосность винта и гайки.

Таким образом, винт будет иметь одну степень свободы вращения вокруг оси, а гайка — две степени свободы: вращения вокруг оси и перемещения вдоль нее.

После наложения сопряжения **Вращение – перемещение** вращение винта будет приводить к перемещению гайки и наоборот, при перемещении гайки будет вращаться винт.



Винт в данном сопряжении может быть и неподвижным. Тогда гайка при перемещении будет вращаться.

Если же и винт, и гайка будут иметь по две степени свободы (вращения и перемещения), то корректная работа сопряжения станет невозможна.

3. Кулачок – толкатель

Рассмотрим сопряжение, в котором кулачок, вращаясь, должен перемещать толкатель вдоль прямолинейной траектории (например, как на рис. 74.6 на с. 636).

Перед наложением сопряжения механической связи следует обеспечить:

- ▼ неподвижность оси вращения кулачка в системе координат сборки,
- ▼ постоянство ориентации толкателя по отношению к траектории его перемещения (это можно сделать разными способами, например, если толкатель имеет круглое сечение, установив соосность его с неподвижной осью).



Рабочие поверхности кулачка и толкателя автоматически приводятся в соприкосновение после наложения сопряжения **Кулачок – толкатель** путем перемещения толкателя вдоль его траектории. Нужно проследить, чтобы форма и взаиморасположение кулачка и толкателя, а также наложенные на них сопряжения не препятствовали этому. Накладывать на кулачок и толкатель сопряжение **Касание** не нужно.

Рекомендуется наложить на кулачок сопряжения, препятствующие его смещению вдоль оси вращения — для сохранения контакта кулачка с толкателем.

Таким образом, кулачок будет иметь одну степень свободы вращения вокруг оси, а толкатель — одну степень свободы поступательного движения; наличие у толкателя степени свободы вращения вокруг траектории не имеет значения.

После наложения сопряжения **Кулачок – толкатель** вращение кулачка будет приводить к перемещению толкателя. Передача движения в обратном направлении — от толкателя к кулачку — в сопряжении **Кулачок – толкатель** не предусмотрена.

74.3.2. Общие приемы создания сопряжений механической связи

Для создания сопряжения вызовите команду, соответствующую нужному типу сопряжения.

Укажите в Дереве или окне модели первый из сопрягаемых объектов. Затем укажите ось, вокруг которой происходит вращение этого объекта, или траекторию, задающую направление перемещения объекта.

Произведите аналогичные указания для второго объекта.

Для сопряжения **Кулачок – толкатель** имеются некоторые особенности в выборе объектов. Они описаны в разделе 74.3.5 на с. 636.

После указания объекты подсвечиваются, а их наименования появляются в соответствующих полях Панели свойств.

Указание объектов, осей или траекторий производится при нажатом переключателе, который находится рядом с полем объекта на Панели свойств.



Нажатие кнопки **Указать заново** на Панели специального управления позволяет отменить текущее указание объекта.

При необходимости измените относительное направление перемещения объектов. Подробно о выборе направлений рассказано ниже.

Задайте соотношение перемещений в поле **Соотношение** в зависимости от типа передачи. Значение вводится с клавиатуры или выбирается из раскрывающегося списка соотношений, ранее использованных в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.



После задания параметров подтвердите создание сопряжения.

Выбор объектов

Пары объектов составляются из компонентов или компонента и тела в сборке. Один из компонентов может быть зафиксирован.

Для указания осей вращения и траекторий перемещения могут быть выбраны следующие объекты.

- ▼ Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).

Осью или траекторией является прямая, совпадающая с объектом.

- ▼ Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).

Осью или траекторией является прямая, проходящая через центр указанного объекта перпендикулярно его плоскости.

- ▼ Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).

Осью или траекторией является ось вращения.

При указании некоторых элементов, наряду с объектом, которому они принадлежат, по умолчанию выбирается ось или траектория движения. Ее наименование появляется в соответствующем поле (**Ось**, **Ось 1**, **Ось 2**, **Траектория**) на Панели свойств.

Например, для выбора участвующей в сопряжении детали было указано ее ребро. В поле **Компонент** появляется наименование детали, а в поле **Траектория** — наименование указанного ребра.

Величина перемещения вдоль траектории не ограничивается длиной указанного объекта.

Направление перемещения

При указании оси или траектории система автоматически задает направление движения объектов в передаче. В окне модели направление вращения обозначается круговыми стрелками, а направление перемещения — прямой.

Направления, заданные автоматически, можно изменить при помощи переключателей групп **Направление 1** — для первого объекта и **Направление 2** — для второго.

Имеет значение только относительное направление движения сопрягаемых объектов — при просмотре работы передачи объект можно перемещать мышью как в **прямом**, так и в **обратном** направлении. При этом направления движения объектов или совпадают с заданными при создании, или оба им противоположны.

Например, чтобы колеса в зубчатой передаче вращались навстречу друг другу, объектам следует задать противоположные направления (у одного объекта должен быть нажат переключатель **Прямое направление**, у другого — **Обратное направление**).



74.3.3. Сопряжение Вращение – вращение

Сопряжение служит для визуализации движения в моделях зубчатых, ременных, цепных, фрикционных передач и других. Чтобы создать это сопряжение, вызовите команду **Вращение – вращение**.

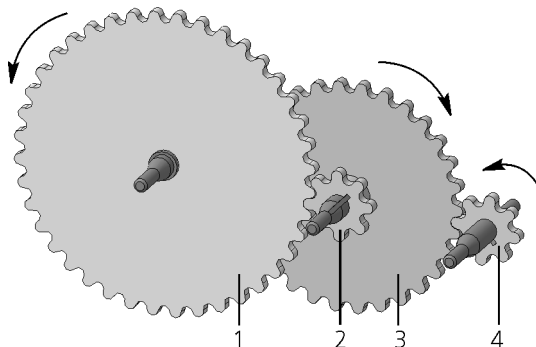


Рис. 74.4. Пример применения сопряжений вращения

Укажите первый объект и ось, вокруг которой будет происходить вращение, а затем — второй объект и его ось вращения.

Сопрягаемые объекты можно указать, выделив их перед вызовом команды.

Задайте направление и соотношение перемещений.

Соотношение перемещений определяет отношение числа оборотов первого объекта к числу оборотов второго объекта. Соотношение определяется по аналогии с передаточ-

ным числом зубчатой передачи. Соотношение 1:2 означает, что за один оборот первого объекта второй объект совершает 2 оборота.

Если один объект неподвижен, то расчет соотношения производится аналогично. Например, из двух сопряженных колес одно неподвижно. В этом случае подвижное колесо совершает сложное вращательное движение — вращение вокруг своей оси с одновременным вращением вокруг неподвижного колеса. Соотношение равно отношению числа оборотов подвижной оси вокруг неподвижной к числу оборотов подвижного колеса вокруг своей оси.

При указании поверхности вращения в поле **Соотношение** по умолчанию заносится величина ее радиуса.



Для двух поверхностей вращения выбор всех параметров можно сделать, щелкнув мышью по этим поверхностям.

В примере, показанном на рисунке 74.4, можно наложить два сопряжения вращения — между колесами 1 и 2 и между колесами 3 и 4.



Сопряжение невозможно наложить на пару объектов, находящихся на одной оси вращения. На рисунке 74.4 такими объектами являются колеса 2 и 3.

74.3.4. Сопряжение Вращение – перемещение



Сопряжение служит для визуализации движения в моделях зубчато-реечных передач, передач винт-гайка и других. Чтобы создать это сопряжение, вызовите команду **Вращение – перемещение**.

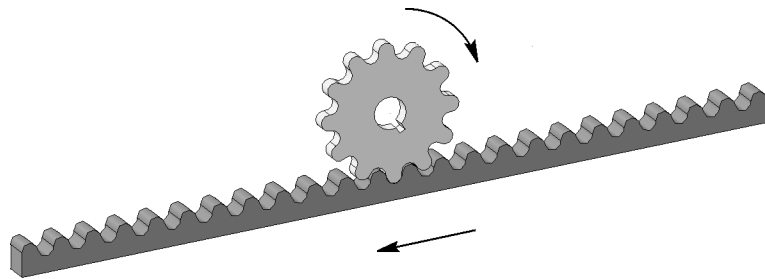


Рис. 74.5. Пример применения сопряжения Вращение – перемещение

Укажите первый объект и ось, вокруг которой будет происходить вращение, а затем — второй объект и траекторию, задающую направление его перемещения.

Сопрягаемые объекты можно указать, выделив их перед вызовом команды.

Задайте направление и соотношение перемещений.

Соотношение перемещений определяет отношение длины окружности единичного радиуса, равной 2π (мм), к линейному перемещению второго объекта.

Соотношение 1:2 означает, что за один оборот первого объекта второй объект перемещается на $2 \cdot 2\pi$ (мм), то есть около 13 мм.

Если один объект неподвижен, то расчет соотношения производится аналогично. Например, рейка неподвижна, а колесо радиуса R (мм) катится по ней без скольжения. За один

оборот колеса рейка перемещается относительно центра колеса на $2\pi R$. Соотношение перемещений равно $1:R$.



Вы можете рассчитать требуемое соотношение, используя формулу $1:(L/2\pi)$. Здесь L — расстояние в миллиметрах, на которое должен переместиться второй объект за один оборот первого объекта.

74.3.5. Сопряжение Кулачок – толкатель



Сопряжение служит для визуализации движения в кулачковом механизме. Чтобы создать это сопряжение, вызовите команду **Кулачок – толкатель**. Кулачок совершает вращательное движение, а толкатель — возвратно-поступательное. При этом рабочая поверхность толкателя остается в контакте с рабочей поверхностью кулачка.

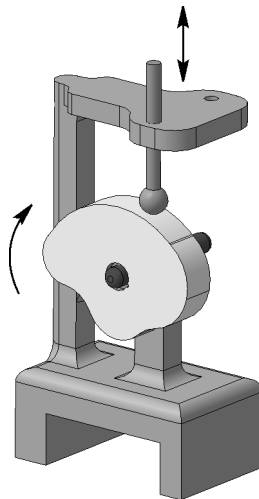


Рис. 74.6. Пример применения сопряжения Кулачок – толкатель

Объекты сопряжения

Объекты для сопряжения выбираются таким образом, что один из них служит кулачком, вращающимся вокруг оси, другой — толкателем, перемещающимся вдоль прямолинейной траектории. Конструкция механизма должна обеспечивать контакт кулачка и толкателя в пределах их рабочих поверхностей.

Модель **кулачка** должна являться отдельной деталью.

Рабочая поверхность кулачка может состоять из одной или нескольких граней — плоских, цилиндрических, конических, тороидальных. Кроме того, рабочая поверхность кулачка может представлять собой линейчатую поверхность, эскиз которой состоит из отрезков, дуг, дуг эллипсов, сплайнов.

Для указания **оси вращения кулачка** могут быть выбраны следующие объекты.

- ▼ Прямолинейные (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра).

Осью является прямая, совпадающая с объектом.

- ▼ Плоские кривые (дуги, ребра в виде окружностей).
Осью является прямая, проходящая через центр указанного объекта по нормали к его плоскости.
- ▼ Грани поверхностей вращения (цилиндрические, конические, тороидальные).
Осью является ось вращения.
Рабочая поверхность **толкателя** — плоская или сферическая грань. В сопряжении участвует поверхность, полученная продолжением указанной грани — плоскость или полная сфера.
Объектом, являющимся рабочей поверхностью, также может служить вершина в детали толкателя.



Если рабочая поверхность толкателя — плоская, то рабочей поверхностью кулачка может служить только цилиндрическая, коническая или линейчатая поверхности. При этом кулачок и толкатель должны быть так ориентированы друг относительно друга, чтобы их касание происходило по прямой линии.

В качестве **траектории толкателя** могут быть указаны прямолинейные объекты (сегменты ломаных, координатные и вспомогательные оси, прямолинейные ребра). Перемещение толкателя происходит вдоль выбранной траектории.

Создание сопряжения



При нажатой кнопке **Грани кулачка** укажите последовательно те грани рабочей поверхности кулачка, которые будут использованы в сопряжении. Количество граней появляется в поле **Грани кулачка**.



Нажмите кнопку **Ось** и укажите ось, вокруг которой вращается кулачок. Наименование появляется в поле оси.

Если грани рабочей поверхности кулачка гладко сопрягаются друг с другом, то при включенной опции **По касательной** указание одной из граней объекта влечет за собой автоматическое указание смежных с ней граней. Выбираются только те грани, которые стыкуются по отрезкам прямых, параллельных оси кулачка.



Нажмите кнопку **Грань толкателя** и укажите рабочую грань или вершину толкателя.



Нажмите кнопку **Траектория** и укажите траекторию, в направлении которой перемещается толкатель. Наименование появляется в поле траектории.

После указания оси или траектории система автоматически определяет направление вращения или перемещения вдоль траектории. В окне модели направление вращения обозначается круговыми стрелками, а направление перемещения — прямой. Рабочие поверхности кулачка и толкателя приходят в контакт.

74.3.6. Просмотр работы сопряжений

Чтобы проверить или продемонстрировать работу сопряжения, следует привести в движение один из компонентов, участвующих в сопряжении. Это движение должно выполняться в соответствии с теми параметрами, которые были заданы при создании сопряжения. Другими словами, для вращения необходимо выбирать ось, а для перемещения — направление, заданные при создании сопряжения. Это движение будет

инициировать перемещение сопряженного объекта — *ответное* перемещение. Ответное перемещение объектов, в свою очередь, может инициировать перемещения других сопряженных с ними объектов и т.д.

Чтобы привести компонент в движение, используйте следующие команды:



▼ **Переместить компонент,**



▼ **Повернуть компонент вокруг оси,**



▼ **Повернуть компонент вокруг точки,**



▼ **Повернуть компонент вокруг центральной точки.**

Команды перемещения компонентов в сборках описаны в разделах 73.2 – 73.3.

Иницирующее движение может являться составляющей сложного движения компонента. Например, для просмотра сопряжения **Вращение – перемещение** можно использовать команду **Повернуть компонент вокруг оси**. При перемещении рейки мышью (см. рис. 74.5 на с. 635) иницирующим перемещением будет являться линейная составляющая вращения рейки. Воспринимается та линейная составляющая, которая сонаправлена с траекторией, заданной в сопряжении.

Если движение объекта не является иницирующим и не имеет ни одной иницирующей составляющей, то ответное движение сопряженных объектов не происходит.



В текущей сборке возможен просмотр только тех сопряжений, которые наложены на компоненты и тела этой сборки.

При просмотре сопряжений необходимо учитывать следующие обстоятельства.

- ▼ Позиционирующие сопряжения могут препятствовать изменению положения объектов.
- ▼ Чтобы вращательное движение было иницирующим, необходимо, чтобы выбранная для выполнения команды поворота ось совпадала с заданной в сопряжении механической связи. Если в сопряжении ось была выбрана автоматически при указании элемента объекта, то ее следует построить, например, как вспомогательный объект.
- ▼ Направление иницирующего движения может как совпадать с заданным в команде, так и быть ему противоположным. Все звенья механических передач будут перемещаться в соответствии с относительными направлениями, заданными при создании сопряжений.
- ▼ Вращение компонента или его перемещение вдоль траектории не ограничено. Чтобы предотвратить «внедрение» одного компонента сборки в другой, просмотр можно производить в режиме контроля соударений.

О режиме контроля соударений рассказано в разделе 73.1.1 на с. 616.

- ▼ Если задающий направление перемещения объект, например, ребро, принадлежит подвижному компоненту, то и траектория будет изменять свое положение в пространстве согласно условиям сопряжения.
- ▼ Может быть создано сопряжение подвижного объекта с неподвижным. В этом случае подвижный объект — если его движению не препятствуют позиционирующие сопряжения — будет совершать сложное вращательное или вращательно-поступательное движение относительно неподвижного.

- ▼ Для просмотра работы передачи **Вращение – перемещение** важно, чтобы при создании сопряжения было задано соотношение, отображающее реальное перемещение объектов. Способ расчета соотношения приведен в разделе 74.3.4 на с. 635.
- ▼ Просмотр работы передачи **Кулачок – толкатель** возможен только при приведении в движение кулачка. Связанное движение происходит только в пределах граней, указанных в качестве его рабочей поверхности. Грани поверхности кулачка, не указанные в данном сопряжении, могут терять контакт с толкателем.
- ▼ При просмотре работы передачи **Кулачок – толкатель** видимого контакта может не наблюдаться, так как рабочей поверхностью толкателя является вся сферическая поверхность либо плоскость грани.

Глава 75.

Булевы операции над деталями

Детали, входящие в состав одной сборки, можно «вычитать» друг из друга, а также «склеивать».



Булевы операции над деталями возможны, если эти детали содержат по одному телу. Для многотельных деталей выполнение булевых операций недоступно.

75.1. Вычитание

Вычитание доступно при построении и редактировании детали в контексте сборки. Используя вычитание, можно образовать в детали полость, имеющую форму другой детали.



Чтобы создать такую полость, вызовите команду **Операции — Вычесть компоненты**. Кнопка для вызова этой команды находится на панели **Редактирование детали**.



Команда **Вычесть компоненты** доступна только в режиме редактирования детали в контексте сборки. При этом в окружении редактируемой детали должна присутствовать другая деталь (или несколько деталей), задающая форму будущей полости.

Укажите детали, которые необходимо вычесть из редактируемой.

Выбранные детали подсвечиваются в окне модели. Соответствующие им пиктограммы выделяются цветом в Дереве модели. Названия этих деталей отображаются в таблице **Список компонентов** на Панели свойств.

Если требуется, чтобы размеры создаваемой полости отличались от размеров вычитаемой детали, введите в поле **Коэффициент** коэффициент линейного расширения полости в процентах. Для увеличения размеров полости значение коэффициента должно быть положительным, для уменьшения — отрицательным.

Полость увеличится по сравнению с вычитаемой деталью в $(1 + k/100)$ раз, где k — заданный коэффициент. По умолчанию центром масштабирования полости является центр габаритного параллелепипеда вычитаемой детали. При необходимости вы можете задать центр масштабирования явно. Для этого укажите нужную точку в окне модели мышью. Чтобы отказаться от использования этой точки в качестве центра масштабирования, укажите ее заново.



Подтвердите выполнение операции. В текущей детали будет образована полость, имеющая заданные форму и размеры.



Расположение и форма вычитаемой детали могут быть таковы, что в результате вычитания образуется тело, состоящее из нескольких частей (см. главу 33).



На «ветви» Дереве модели, соответствующей текущей детали, появится пиктограмма операции вычитания компонентов.



Завершив создание или редактирование детали, выйдите из режима контекстного редактирования.

При необходимости вы можете скрыть или исключить из расчета детали, использовавшиеся для образования полости.

75.2. Объединение

Работая со сборкой, вы можете «склеить» несколько имеющихся деталей, получив из них одну. Например, это может потребоваться для объединения спроектированных деталей в единую литую раму, исходя из возникших в процессе проектирования новых технологических требований.

Чтобы объединить несколько деталей, создайте в сборке новую деталь (см. раздел 72.2.1 на с. 612).

Для построения основания тела детали, являющейся объединением имеющихся, эскиз не требуется. Поэтому выйдите из режима построения эскиза.

Система перейдет в режим редактирования детали.



Вызовите команду **Операции — Объединить компоненты**. Кнопка для вызова этой команды находится на панели **Редактирование детали**.



Команда **Объединить компоненты** доступна только в режиме редактирования детали в контексте сборки. При этом в окружении редактируемой детали должны присутствовать детали, которые требуется объединить.

Укажите детали, которые необходимо объединить. Для выполнения операции необходимо, чтобы эти детали пересекались друг с другом или имели совпадающие грани.

Выбранные детали подсвечиваются в окне модели. Соответствующие им пиктограммы выделяются цветом в Дереве модели. Названия этих деталей отображаются в таблице **Список компонентов** на Панели свойств.



Подтвердите выполнение операции. В окне модели появится тело — основание новой детали, являющееся объединением указанных деталей сборки, а в Дереве модели — соответствующая пиктограмма.

Приемы работы с полученным телом не отличаются от приемов работы с любой другой деталью. Вы можете приклеивать и вырезать формообразующие элементы, создавать скругления, уклоны и т.д.



Завершив создание детали, выйдите из режима контекстного редактирования.

При необходимости вы можете скрыть или исключить из расчета детали, объединением которых является новая деталь.

Глава 76.

Редактирование сборки

Обычно сборка в КОМПАС-3D является параметрической (т.е. в ней существуют параметрические связи и ограничения). Если имеющиеся в модели связи и ограничения нарушаются, то в ней возникают противоречия, для устранения которых необходимо перестроить модель.

Как правило, параметрические связи и ограничения, существующие в сборке, нарушаются в результате ее редактирования. Например, два компонента сборки были сопряжены так, чтобы грань одного из них касалась цилиндрической поверхности другого. Затем второй компонент был отредактирован, и его цилиндрическая грань, участвующая в сопряжении, превратилась в коническую. Очевидно, что в связи с этим положение второго компонента должно измениться. Тем не менее, он остается на прежнем месте. Чтобы второй компонент занял такое положение, при котором существующее сопряжение (касание поверхностей) не нарушалось бы, модель необходимо перестроить. Или, например, в сборке была построена ось, проходящая через вершину компонента. Затем компонент был перемещен так, что положение этой вершины изменилось. Однако ось, базировавшаяся на ней, осталась на прежнем месте. Чтобы ось заняла правильное положение, необходимо перестроить модель.

В некоторых случаях система автоматически определяет, что модель нуждается в перестроении и выдает соответствующий запрос. Например, запрос на перестроение сборки появляется на экране после возвращения из режима редактирования компонента в режим редактирования сборки, содержащей этот компонент.

В окне запроса перечислены компоненты, редактирование которых привело к рассогласованию связей между объектами в сборке.

Если вы хотите перестроить сборку, нажмите кнопку **Да** диалога. В результате все объекты перестроятся и/или переместятся так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали положению опорных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям.

В том случае, если сборка состоит из большого числа компонентов, ее перестроение может занять значительное время. Поэтому, если необходимо отредактировать несколько компонентов сложной сборки, целесообразно перестраивать ее один раз — после внесения всех изменений (а не каждый раз после редактирования отдельного компонента).

Чтобы отложить перестроение модели, нажмите кнопку **Нет** диалога. Запрос на перестроение сборки исчезнет, а пиктограммы элементов или компонентов, которые являются причиной возникших в модели противоречий, будут помечены в Дереве модели красной «галочкой». «Галочки» могут также возникнуть в Дереве модели после изменения положения компонента или значения переменной, соответствующей параметру элемента.



Вы можете в любой момент перестроить сборку. Для этого вызовите команду **Вид — Перестроить**.

76.1. Редактирование компонента в окне

Чтобы начать редактирование компонента сборки в отдельном окне, содержащем только этот компонент (без остальных компонентов), выделите нужный компонент в Дереве модели и выберите из контекстного меню команду **Редактировать в окне**.



Вообще говоря, перейти к редактированию компонента в окне можно, открыв содержащий его файл обычным способом: вызвать команду **Файл — Открыть** и выбрать нужный файл. При использовании команды **Редактировать в окне** не требуется искать нужный файл в каталогах на диске — система находит его автоматически.

После вызова команды **Редактировать в окне** откроется файл-источник этого компонента. Внесите в модель необходимые изменения и сохраните ее. Затем закройте окно компонента или перейдите в окно сборки.

Если при сохранении компонента указана другая папка или другое имя файла, то на экране появляется запрос об изменении ссылки на компонент.

- ▼ Если требуется, чтобы сборка ссылалась на файл компонента с новым именем, нажмите кнопку **Изменить ссылки**. Это может понадобиться, например, для включения в сборку отредактированного компонента и сохранения его первоначального варианта.
- ▼ Если требуется, чтобы сборка ссылалась на файл компонента с прежним именем, нажмите кнопку **Сохранить ссылки**. Это может понадобиться, например, для сохранения отредактированного компонента без передачи его изменения в сборку.

Во время редактирования компонента «в окне» на экране, естественно, отображаются все объекты, принадлежащие этому компоненту, и все они доступны для редактирования (вы можете изменять параметры элементов, их опорные объекты и т.д.). Однако редактирование некоторых элементов ограничено. К ним относятся те элементы компонента, которые были созданы в контексте сборки с использованием элементов других компонентов этой сборки (т.е. с использованием элементов, непосредственно не принадлежащих редактируемому компоненту), например, вспомогательная плоскость компонента, проходящая через ребра и/или вершины других деталей и т.п.

В файле компонента, содержащего элементы, определенные в контексте сборки, формируются ссылки на файл этой сборки (так как по отношению к файлу компонента файл сборки является внешним, эти ссылки называются **внешними**). При редактировании такого компонента в отдельном окне существует лишь возможность переопределить внешние ссылки на внутренние. Другими словами, вы можете указать для построения элемента, ссылающегося на объекты из внешнего файла, другие объекты — находящиеся в текущем файле. Отредактированный таким образом элемент теряет связь со сборкой.

Если же требуется, чтобы элемент, определенный в контексте сборки, не терял связи с ней, его необходимо редактировать в контексте этой сборки («на месте»).

76.2. Редактирование компонента на месте

Редактирование «на месте» (в контексте сборки) — это редактирование компонента в окне сборки, которой он принадлежит. При этом в окне видны все остальные компоненты («окружение» или «обстановка»), доступны команды сдвига и поворота сборки, изменения ее масштаба, ориентации и типа отображения.

«На месте» особенно удобно редактировать те элементы компонента, при построении которых использовалось «окружение» (например, элемент, выдавленный до грани соседней детали или вспомогательную ось, проходящую через начало координат другого компонента). Другим словами, элементы, которые создавались в контексте сборки, рекомендуется редактировать в контексте этой же сборки.



Чтобы начать редактирование компонента в текущем окне, выделите нужный компонент в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать на месте**. Кнопка для вызова этой команды находится на панели **Текущее состояние**.

Система перейдет в режим редактирования компонента (детали или сборки).

Пиктограмма редактируемого компонента в Дереве модели из синей превратится в оранжевую, а пиктограмма сборки, наоборот, из оранжевой превратится в синюю. Это говорит о том, что текущим документом вместо сборки стал компонент.

Признаком того, что режим редактирования на месте включен, является отображение нажатой кнопки **Редактировать на месте**. Все команды построения и редактирования в этом режиме распространяются только на указанный компонент. Остальные компоненты сборки недоступны для редактирования (служат «обстановкой»), но их можно использовать при выполнении команд (указывать грани, ребра, вершины).



Вы можете изменить цвета, которые используются для отображения компонентов, составляющих «обстановку», или отключить изменение цвета этих компонентов (см. раздел 212.8 на с. 1698).

Чтобы завершить редактирование компонента «на месте», повторно вызовите команду **Редактировать на месте** или отожмите кнопку **Редактировать на месте**.

Система вернется в режим работы с главной сборкой.



При редактировании «на месте» изменения вносятся непосредственно в файл компонента (детали или подсборки) — так же, как если бы этот файл был открыт в отдельном окне. Поэтому после завершения редактирования на экране появляется запрос на сохранение файла компонента.

При редактировании локальной детали запрос не выдается, так как она хранится не во внешнем файле, а в файле сборки.

76.3. Изменение координат компонента

Вы можете переместить компонент в пространстве сборки, изменив его координаты. Для этого выделите компонент в Дереве или в окне модели и вызовите команду **Редактор — Редактировать элемент**.

На Панели свойств появятся те же элементы управления, что и при вставке компонента в сборку.

В полях **X**, **Y**, **Z** на вкладке **Параметры** Панели свойств отображаются координаты базовой точки компонента в абсолютной системе координат сборки или текущей локальной системе координат, если такая есть. Базовой точкой компонента является точка начала его абсолютной системы координат.

Введите в поля **X**, **Y**, **Z** новые координаты базовой точки компонента. Чтобы задать положение компонента мышью, расфиксируйте поля **X**, **Y**, **Z** и укажите в окне модели нужную точку.



Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Компонент переместится параллельно самому себе в пространстве сборки так, чтобы его базовая точка имела указанные координаты.

76.4. Преобразование тела в деталь

Преобразование тела в деталь — это сохранение тела, построенного в сборке, в файле новой детали (*.m3d). Созданная деталь автоматически вставляется в текущую сборку.

Преобразование в деталь возможно только для тела, построенного непосредственно в текущей сборке. Если требуется преобразовать тело, построенное в компоненте, необходимо войти в режим редактирования этого компонента.



После преобразования тела в деталь становится невозможной отмена операций, выполненных в сборке до этого преобразования.

Преобразование тела в деталь выполняется с помощью команды **Редактор — Создать деталь**.

Тело для преобразования можно указать как до вызова команды, так и после. Для этого нужно выделить само тело в Дереве модели или любую его грань, ребро или вершину в окне модели.



Если вы выделили тело в Дереве модели, то команду **Создать деталь** можно вызвать из контекстного меню.

После вызова команды на Панели свойств появляются элементы управления преобразованием.

Введите обозначение и наименование создаваемой детали.

Если требуется удалить тело из сборки, включите опцию **Удалять оригинал**.



Группа переключателей **Способ** позволяет выбрать способ записи тела в файл детали. По умолчанию в этой группе активен переключатель **Сохранение с историей**. Это означает, что в новую деталь будет передано само тело и его исходные объекты — эскизы, вспомогательные плоскости и т.п.

Если для построения тела использовались объекты, которые невозможно передать в файл детали, то в ней формируются ссылки на файл сборки. Например, тело в сборке было получено путем выдавливания эскиза до грани детали, вставленной в эту сборку. В результате преобразования такого тела получится деталь, содержащая ссылку на сборку. Эта ссылка аналогична тем, которые формируются в файле компонента во время его редактирования «на месте», если при этом используются объекты других компонентов сборки.



Булева операция над телом передается в деталь только в том случае, если второе тело, участвующее в этой операции, принадлежит текущей сборке, а не какому-либо из ее компонентов.



Операция удаления материала тела передается в деталь только в том случае, если в область ее применения входит одно это тело.

Кроме исходных объектов тела, при сохранении с историей в деталь передаются все выражения, заданные для вычисления параметров элементов тела, а также все переменные главного раздела.



Если в деталь нужно передать только само тело, без исходных объектов и переменных, активизируйте переключатель **Сохранение без истории** в группе **Способ**. При этом становится доступна опция **Зеркально**. Она позволяет создать в детали тело, симметричное исходному относительно плоскости XOY.



Установив параметры преобразования, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления. На экране появится стандартный диалог сохранения файла. Укажите в нем папку и имя файла детали для записи, а затем нажмите кнопку **Сохранить**.

Выбранное тело записывается в указанный файл детали. Эта деталь автоматически добавляется в сборку. Положение тела в системе координат детали такое же, какое было в системе координат сборки, поэтому после преобразования в деталь размещение тела в сборке не изменяется.

Если тело, преобразованное в деталь, участвовало в сопряжениях, то в случае удаления тела в этих сопряжениях участвует новая деталь, а в случае сохранения тела сопряжения не изменяются.

Дальнейшая работа с деталью, полученной описанным способом, не отличается от работы с деталью, созданной обычным образом.

76.5. Редактирование структуры сборки

Редактирование структуры сборки — это изменение иерархии компонентов сборки. В большинстве случаев в результате редактирования структуры сборки изменяется набор составляющих ее файлов.

Доступны следующие возможности редактирования структуры сборки:

- ▼ преобразование деталь – подсборка и подсборка – деталь (см. раздел 76.5.1),
- ▼ объединение компонентов в подсборку и разрушение подсборки (см. разделы 76.5.2 и 76.5.3),
- ▼ копирование и перенос компонентов (см. раздел 76.5.4).



В результате выполнения операции редактирования структуры из сборки могут быть удалены некоторые сопряжения, наложенные на компоненты, которые участвовали в этой операции. Поэтому рекомендуется накладывать сопряжения после того, как структура сборки будет окончательно определена.

76.5.1. Преобразования детали в подсборку и подсборки в деталь

- ▼ Преобразование детали в подсборку — это сохранение детали, вставленной в текущую сборку, в файле новой сборки (*.a3d).
- ▼ Преобразование подсборки в деталь — это сохранение подсборки, вставленной в текущую сборку, в файле новой детали (*.m3d).

Преобразования деталь – подсборка и подсборка – деталь могут потребоваться при проектировании сборки «сверху вниз». Например, на начальных этапах проектирования редуктора было запланировано, что его крышка будет сварной. Соответственно, *Крышка* была вставлена в модель редуктора как подсборка. Позже оказалось, что целесообразнее сделать литую крышку, т.е. компонент должен быть деталью, а не подсборкой. Для быстрого редактирования модели редуктора можно воспользоваться преобразованием подсборки в деталь.



Преобразование подсборка – деталь имеет смысл лишь для подсборок, содержащих тела. В противном случае результатом преобразования будет пустая деталь.

Преобразование возможно только для компонентов, находящихся на первом уровне структуры сборки, т.е. вставленных непосредственно в текущую сборку. Если требуется преобразовать компоненты, входящие в какую-либо подсборку, необходимо перейти в режим редактирования этой подсборки.

Чтобы выполнить преобразование, выделите нужный компонент — деталь или подсборку — в Дереве модели и вызовите команду **Сохранить как...** из контекстного меню или из меню **Редактор — Редактировать компонент**.

На экране появится стандартный диалог сохранения файла. В списке **Тип файла** выберите:

- ▼ для преобразования детали в подсборку — строку **КОМПАС-сборки (*.a3d)**,
- ▼ для преобразования подсборки в деталь — строку **КОМПАС-детали (*.m3d)**.

Затем укажите папку и имя файла для записи, после чего нажмите кнопку **Сохранить**. Диалог закроется.




Чтобы сохранить изменения в текущей сборке, вызовите команду **Файл — Сохранить**.

Результаты преобразования в целом описаны в таблице 76.1.

Табл. 76.1. Результаты преобразований детали в подсборку и подсборки в деталь

Преобразование	Результат
Деталь – подсборка	В файл сборки записываются все объекты детали. Деталь, преобразованная в подсборку, автоматически удаляется из текущей сборки. Вместо нее в текущую сборку вставляется в качестве подсборки получившаяся новая сборка. Файл детали на диске не изменяется.


Табл. 76.1. Результаты преобразований детали в подсборку и подсборки в деталь

Преобразование	Результат
Подсборка – деталь	<p>В файл детали записываются все объекты подсборки (построенные в ней тела, эскизы, кривые, вспомогательные объекты и т.п.), кроме компонентов (деталей и подсборок).</p> <p>Подсборка, преобразованная в деталь, автоматически удаляется из текущей сборки. Вместо нее в текущую сборку вставляется получившаяся новая деталь. Файл подсборки на диске не изменяется.</p> <p>Если компоненты преобразованной подсборки участвовали в сопряжениях, то эти сопряжения отмечаются как ошибочные (из-за удаления подсборки и, следовательно, всех ее компонентов).</p>
<p>Преобразование подсборки в деталь имеет следующие особенности, связанные с тем, что в файл детали не могут быть переданы компоненты подсборки:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ если при построении объектов подсборки использовались ее же компоненты, то в детали, получившейся в результате преобразования, возникают ошибки, связанные с потерей опорных объектов,▼ если для построения объектов подсборки использовались компоненты и тела сборки, то результатом преобразования будет деталь со ссылками на сборку (эти ссылки аналогичны тем, которые формируются в файле компонента во время его редактирования «на месте», если при этом используются объекты других компонентов сборки).	
	<p>Команду Сохранить как... можно использовать для сохранения детали (подсборки) под другим именем и автоматической вставки в текущую сборку переименованной детали (подсборки) вместо прежней.</p>


76.5.2. Объединение компонентов в подсборку

Вы можете объединить несколько компонентов текущей сборки в подсборку. Объединение возможно только для компонентов первого уровня, т.е. вставленных непосредственно в текущую сборку, а не в какую-либо из ее подсборок.

В результате объединения создается новый файл сборки (*.a3d), содержащий компоненты текущей сборки, указанные для объединения. Новая сборка вставляется в текущую в качестве подсборки, а компоненты, из которых она составлена, удаляются из сборки. Файлы этих компонентов на диске не изменяются.



Абсолютная система координат новой подсборки совпадает с абсолютной системой координат текущей сборки.



Чтобы объединить компоненты в подсборку, выделите их в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Объединить в подсборку**. В появившемся на экране стандартном диалоге сохранения файла укажите папку и имя файла сборки для записи, а затем нажмите кнопку **Сохранить**. Диалог закроется.

Чтобы сохранить изменения в текущей сборке, вызовите команду **Файл — Сохранить**.



Объединение в подсборку компонентов, являющихся экземплярами или исходными объектами массива, невозможно.

76.5.3. Разрушение подсборки

Вы можете разбить подсборку текущей сборки на отдельные компоненты.

Разрушение возможно только для подсборок первого уровня, т.е. вставленных непосредственно в текущую сборку, а не в какую-либо из ее подсборок.

В результате разрушения подсборки все ее компоненты передаются в текущую сборку. Их положение не изменяется. Остальные объекты, которые имелись в подсборке — поверхности, кривые и т.п., а также выполненные в подсборке операции (фаски, отверстия и др.) — не передаются в текущую сборку.

Разрушенная подсборка удаляется из сборки. Файл подсборки на диске не изменяется.

Чтобы разрушить подсборку, выделите ее в Дереве модели и вызовите команду **Разрушить компонент** из контекстного меню или из меню **Редактор — Редактировать компонент**.



Подсборки, находившиеся внутри разрушенной подсборки, не разрушаются. При необходимости вы можете применить к ним команду разрушения.



Разрушение подсборки, являющейся исходным объектом массива, невозможно.

76.5.4. Перенос и копирование компонентов

Вы можете перемещать и копировать компоненты:

- ▼ из одной подсборки текущей сборки в другую,
- ▼ из текущей сборки в любую ее подсборку и наоборот.

Перенос производится в Дереве модели путем «перетаскивания» компонента мышью на пиктограмму подсборки или сборки (либо на пиктограмму раздела *Компоненты* внутри подсборки или сборки).

Копирование компонента производится аналогично, но с нажатой клавишей <Ctrl>; рядом с курсором при этом отображается значок «+».



При «перетаскивании» компонента на пиктограмму объекта, куда он не может быть перенесен или скопирован, вместо курсора отображается предупреждающий значок.

После переноса компонента его положение в модели не изменяется.

В результате копирования получаются наложенные друг на друга компоненты. Для изменения положения исходного компонента или компонента-копии используйте команды сдвига и поворота (см. разделы 73.2 и 73.3).

Копирование и перенос компонентов возможны не только в Дереве модели, но и в окне модели. В этом случае можно произвольно задавать положение компонента в системе координат сборки. Однако, расположение компонента в структуре сборки ограничено

первым уровнем, т.е. перенесенный или скопированный компонент вставляется непосредственно в текущую сборку.

Чтобы перенести компонент в окне модели, выполните следующие действия.

1. Выделите компонент в Дереве модели или в окне модели.
2. В окне модели установите курсор на компоненте.
3. Нажмите левую кнопку мыши и клавишу <Alt>.
4. Перемещайте мышь. Вслед за курсором в окне модели будет перемещаться фантом компонента.
5. Когда фантом достигнет нужного положения, отпустите кнопку мыши, а затем — клавишу <Alt>.

Копирование компонента производится аналогично, но с нажатием клавиши <Ctrl>; рядом с курсором при этом отображается значок «+». Кроме того, для копирования можно выделять не один, а несколько компонентов.

Вы можете копировать компоненты, используя их пиктограммы в Дереве модели. Для этого выполните следующие действия.

1. Выделите компоненты в Дереве модели.
2. Нажмите клавишу <Ctrl> и «перетащите» компоненты мышью из Древа в окно модели. Отпустите кнопку мыши.
3. Перемещайте мышь в окне модели. Вслед за курсором будут перемещаться фантомы компонентов.
4. Когда фантомы достигнут нужного положения, щелкните левой кнопкой мыши.

Результатом переноса или копирования компонента вне зависимости от способа является создание или удаление в файле сборки ссылки на файл компонента:

- ▼ при переносе компонента ссылка на него удаляется из одного файла (например, под сборки) и добавляется в другой (например, в сборку),
- ▼ при копировании компонента ссылка на него добавляется в файл сборки или под сборки.



Перенос компонента, являющегося исходным объектом или экземпляром массива, невозможен.

76.6. Редактирование моделей, вставленных из библиотеки

После того, как модель из библиотеки вставлена в сборку, может возникнуть необходимость ее редактирования.

- ▼ Если вставленная модель не имеет внешних переменных, для ее изменения необходимо отредактировать модель-источник в библиотеке (см. главу 251).
Обновление вставок моделей (как из библиотек, так и моделей с диска) происходит автоматически при открытии главного документа.
- ▼ Если во вставленной из библиотеки модели существуют внешние переменные, для изменения размеров и топологии модели следует отредактировать значения этих переменных (см. раздел 184.5.2 на с. 1540).

Если кроме внешних переменных в библиотечной модели присутствует таблица переменных, можно выбрать новый набор значений переменных из таблицы. Для открытия таблицы переменных служит команда **Таблица переменных** в контекстном меню пиктограммы библиотечной модели в Дереве.

Иногда после редактирования переменных модели она помечается в Дереве модели как ошибочная. Это означает, что введены такие значения внешних переменных, при которых система уравнений, связывающих переменные модели, не может быть решена. Для исправления ошибки отредактируйте значения переменных еще раз.

- ▼ Кроме того, существует возможность заменить модель из библиотеки моделью с диска (изменить источник вставки модели).

Чтобы изменить источник вставки модели, выделите ее в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Свойства компонента**. На экране появится диалог настройки свойств компонента. В поле **Файл-источник** отображается путь к файлу библиотеки, из которой вставлена модель, и имя модели в этой библиотеке. Чтобы изменить источник вставки модели, нажмите кнопку **Изменить...** В появившемся стандартном диалоге открытия файлов выберите нужный документ-модель.



Библиотечный компонент-деталь можно заменить только деталью, компонент-сборку – только сборкой.

Выбранная модель будет вставлена в сборку вместо библиотечного компонента с сохранением положения базовой точки. Пиктограмма компонента из библиотеки в Дереве модели исчезнет, на ее месте появится пиктограмма детали или сборки.



Если в сборке имеются производные от библиотечной модели объекты, (например, через одну из ее вершин была проведена вспомогательная ось или на одной из граней библиотечной модели была построена деталь в контексте сборки), то при замене источника вставки модели все связи, возникшие при создании производных объектов, будут разрушены, и в модели возникнут ошибки. Поэтому прежде чем изменить источник вставки модели, просмотрите отношения этой модели, чтобы определить, какие производные элементы она имеет.

76.7. Редактирование сопряжений

Чтобы отредактировать сопряжение, выделите его в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.

При необходимости укажите другие объекты для наложения сопряжения. При помощи элементов управления на Панели свойств измените параметры сопряжения (например, ориентацию объектов или расстояние между ними).

Если форма указанных элементов и уже имеющиеся связи и ограничения не препятствуют сопряжению, сборка перестроится так, чтобы выполнялось условие сопряжения.



Редактируя сопряжение, нельзя изменить его тип, то есть нельзя превратить, например, сопряжение *На расстоянии* в сопряжение *Параллельно*.

Глава 77.

Работа с большими сборками

Большие сборки отличаются значительным количеством компонентов (как правило, свыше 1000) и сложностью их геометрии. Кроме того, проектирование большой сборки может осуществляться несколькими разработчиками.

В связи с этим при работе с большими сборками должно быть обеспечено следующее:

- ▼ оптимизация использования ресурсов компьютера,
- ▼ разграничение доступа к различным частям сборки при работе над ней нескольких разработчиков,
- ▼ защита результатов работы одного разработчика сборки от изменений другими разработчиками.

Удовлетворение вышеперечисленных требований возможно за счет:

- ▼ специальных настроек КОМПАС-3D, снижающих затраты ресурсов компьютера (см. раздел 77.1 на с. 652),
- ▼ возможности сделать компоненты сборки доступными только для чтения (см. раздел 77.3 на с. 662),
- ▼ создания типов загрузки сборки (см. раздел 77.2.4 на с. 659) и защиты их паролями (см. раздел 77.2.5 на с. 660).

Рекомендации по организации работы над сборкой нескольких разработчиков приведены в разделе 77.4 на с. 667.



В 10 и последующих версиях КОМПАС-3D внутренняя структура файла модели была значительно доработана. Поэтому, если модель сборки создана в КОМПАС-3D версии 9 или более ранних, настоятельно рекомендуется сохранить сборку и ее компоненты в текущей версии.

77.1. Рекомендации по настройке КОМПАС-3D



1. При работе с большими сборками используйте режим упрощенного отображения — это ускорит сдвиг и поворот модели. Настройте режим упрощенного отображения следующим образом.
 - ▼ В диалоге настройки упрощения компонентов уменьшите уровень детализации и включите применение дополнительного режима для стандартных компонентов. Если стандартных компонентов в модели много, рекомендуется отключить их показ с помощью опции **Скрыть**.
 - ▼ В диалоге прочих настроек режима упрощенного отображения включите все опции. Подробно режим упрощенного отображения моделей описан в разделе 18.5 на с. 126.



По умолчанию режим упрощенного отображения модели включен; также включены все опции в диалоге прочих настроек режима упрощенного отображения.

2. Выключите все опции в диалоге настройки изменения ориентации (см. раздел 212.6 на с. 1696). Это позволяет исключить дополнительные повороты и масштабирование модели.
3. Чтобы сократить время перерисовки модели после сдвига или поворота, выполните следующую настройку.
 - ▼ С помощью команд меню **Вид — Скрыть** отключите отображение вспомогательных объектов сборки, которые не нужны для работы. Отображение в сборке большинства вспомогательных объектов компонентов отключено по умолчанию. При необходимости вы можете отключить отображение остальных объектов с помощью команд меню **Вид — Скрыть в компонентах**.



- ▼ Отключите полутонное отображение с каркасом.

4. Чтобы быстро восстанавливать часто используемые положения модели, сохраните их как пользовательские ориентации (см. раздел 18.2.1 на с. 122).

77.2. Типы загрузки сборки

Тип загрузки сборки — это комбинация типов загрузки компонентов сборки.

Типы загрузки компонента — способы загрузки компонента, различающиеся объемом данных, помещаемых в память компьютера:

- ▼ **полный** — компонент загружается полностью; виден в Дереве и в окне модели,
- ▼ **упрощенный** — компонент загружается так, что он виден в Дереве и в окне модели, но в окне отображается без линий каркаса и с пониженной точностью (т.е. менее «гладким»),
- ▼ **пустой** — компонент не загружается; виден только в Дереве модели.

В каждой сборке доступны системные типы загрузки: полный, пустой и упрощенный. При выборе одного из них все компоненты сборки получают одноименный тип загрузки. При необходимости возможно создание пользовательского типа загрузки сборки.

Пользовательский тип загрузки сборки — комбинация полного, упрощенного и пустого типов загрузки для разных компонентов сборки, составленная пользователем; кроме того, в пользовательском типе загрузки сохраняется информация о наличии у компонентов признака «только чтение».

Для создания пользовательского типа загрузки сборки назначьте компонентам нужные типы загрузки (см. раздел 77.2.3), а при необходимости — и признак «только чтение» (см. раздел 77.3 на с. 662), затем сохраните получившийся результат как тип загрузки сборки (см. раздел 77.2.4).

Использование упрощенного и пустого типов загрузки позволяет освободить ресурсы компьютера и ускорить тем самым работу с моделями больших сборок. Так, можно выбрать полный тип загрузки лишь для той подсборки, с которой ведется работа в данный момент, и пустой тип загрузки — для всех остальных компонентов. Если требуется видеть расположение этих компонентов в сборке, то можно применить для них упрощенный тип загрузки.



Применение упрощенного и пустого типов загрузки компонентов предпочтительнее, чем исключение компонентов из расчетов, так как не приводит к нарушению иерархических и ассоциативных связей между объектами модели.

Кроме того, упрощенные и выгруженные компоненты, в отличие от исключенных из расчета, передаются в ассоциативный чертеж модели так же, как и полностью загруженные.

Один из имеющихся в сборке типов загрузки является **текущим**. По умолчанию это системный тип загрузки **Полный**.

Любой тип загрузки сборки можно защитить паролем (см. раздел 77.2.5 на с. 660).

Защита паролями типов загрузки сборки при условии, что разные пользовательские типы запрещают доступ к одним компонентам и разрешают доступ к другим, позволяет разграничить доступ к узлам большой сборки при организации коллективной работы над этой сборкой (см. раздел 77.4 на с. 667).

При работе с типами загрузки компонентов и сборки следует иметь в виду следующие обстоятельства:

- ▼ Компонент сборки невозможно выгрузить или упростить, если его файл открыт в отдельном окне.
- ▼ Любое изменение типа загрузки сборки или какого-либо ее компонента считается редактированием сборки, поэтому после ее закрытия выдается запрос на сохранение документа. Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить файлы сборки и всех ее компонентов, или кнопку **Нет**, если сохранение документов не требуется.
- ▼ Тела, построенные в сборке, и имеющиеся в ней локальные детали всегда загружены полностью. Изменение типа загрузки тел и локальных деталей невозможно.

77.2.1. Особенности упрощенных и выгруженных компонентов

Упрощенные и выгруженные компоненты имеют следующие отличия от полностью загруженных:

- ▼ специальные обозначения в Дереве модели:
 - ▼ пиктограмма упрощенного компонента отмечается значком «облако»,
 - ▼ на пиктограмму выгруженного компонента накладывается полупрозрачный серый квадрат,
- ▼ просмотр состава компонента невозможен (отсутствует значок «+» слева от названия компонента),
- ▼ внутренний объект спецификации, соответствующий компоненту, недоступен для редактирования в сборке.

Особенностью выгруженных компонентов является также то, что если хотя бы один такой компонент участвует в сопряжении, то это сопряжение **блокируется**. Редактирование и удаление заблокированного сопряжения невозможно. В Дереве модели заблокированное сопряжение отмечается пиктограммой-замком. Для разблокирования сопряжения необходимо полностью загрузить участвующие в нем компоненты.

Компонент, который был выгружен или упрощен, автоматически загружается полностью при выполнении следующих действий:

- ▼ применение к компоненту любой операции (создание круглого отверстия на грани компонента, скругление ребер компонента и т.п.), а также редактирование этой операции;
- ▼ указание компонента для построения другого объекта (указание грани компонента для построения эскиза или придания толщины и т.п.), а также редактирование этого объекта;
- ▼ наложение на компонент сопряжения, а также редактирование этого сопряжения;
- ▼ указание компонента в качестве исходного объекта для массива компонентов, а также редактирование этого массива;
- ▼ перемещение компонента в структуре сборки;
- ▼ вызов команды редактирования компонента в окне или на месте;
- ▼ сдвиг или поворот компонента.

В дальнейшем автоматически загруженный компонент можно выгрузить или упростить. Однако, следует иметь в виду, что полная загрузка компонента может быть автоматически восстановлена при перестроении сборки. Это происходит в следующих случаях:

- ▼ компонент является исходным объектом или экземпляром массива компонентов,
- ▼ к компоненту применена операция, результатом которой является создание или удаление граней и ребер (**Фаска**, **Отверстие**, **Разбиение поверхности**, **Удалить грани** и т.п.).

77.2.2. Выбор типа загрузки сборки

Тип загрузки сборки можно выбрать:

- ▼ перед открытием ее файла;
- ▼ во время работы со сборкой.

Для указания типа загрузки сборки перед ее открытием служит список **Тип загрузки**. Этот список появляется в диалоге открытия файлов при выборе файла сборки (*.a3d).

Список **Тип загрузки** содержит строки **Полный**, **Пустой** и **Упрощенный**, а также названия пользовательских типов загрузки, если они имеются в выбранной для открытия сборке (рис. 77.1).

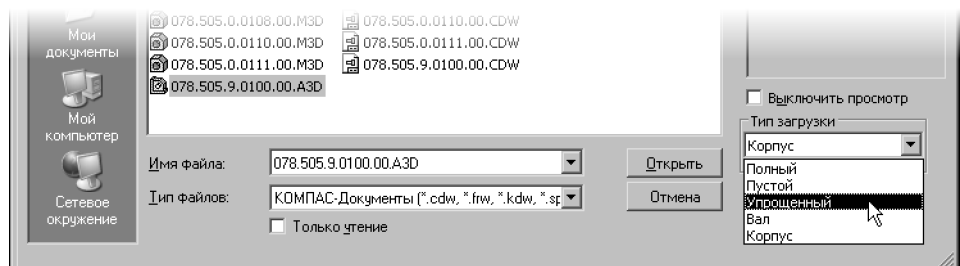


Рис. 77.1. Выбор типа загрузки при открытии сборки

Укажите нужный тип загрузки, а затем нажмите кнопку **Открыть** диалога открытия файла. Сборка будет открыта. Ко всем компонентам сборки будет применен полный, пустой или упрощенный тип загрузки, а в случае выбора пользовательского типа загрузки сборки к каждому компоненту будет применен заданный для него тип загрузки.

Чтобы поменять текущий тип загрузки сборки во время работы с ней, выделите ее в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Выбрать тип загрузки**. Затем укажите нужный тип загрузки в списке на Панели свойств (рис. 77.2). Как и при открытии сборки, этот список содержит названия системных типов загрузки и пользовательских типов загрузки, если они есть. Текущий тип загрузки отмечен маркером-«кружком».

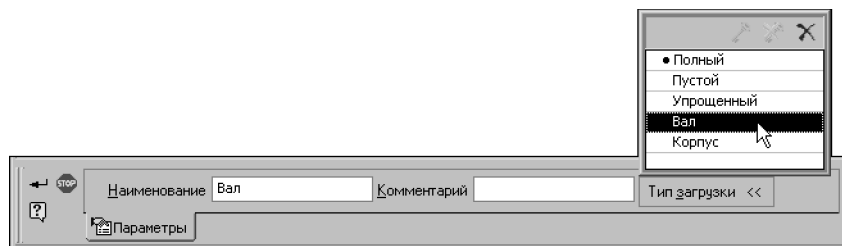


Рис. 77.2. Выбор типа загрузки для текущей сборки



Название указанного типа отобразится в поле **Наименование**. Чтобы применить выбранный тип загрузки к текущей сборке, нажмите кнопку **Создать объект**.

Если выбранный тип загрузки защищен паролем (см. раздел 77.2.5 на с. 660), на экране появится диалог ввода пароля, кроме случаев, когда один системный тип загрузки меняется на другой или когда выбранный тип загрузки является подчиненным по отношению к текущему.

Обратите внимание на то, что при загрузке файла сборки путем указания его имени в меню **Файл** выбор типа загрузки невозможен. Сборка открывается с тем типом загрузки, который был текущим на момент ее сохранения.

То же самое происходит при открытии подсборки текущей сборки с помощью команды **Редактировать в окне**.

77.2.3. Выбор типа загрузки компонента сборки

Выбор типа загрузки возможен для компонента, находящемся на любом уровне сборки.

Чтобы изменить тип загрузки компонента сборки, выделите его в Дереве или в окне модели и вызовите из контекстного меню команду **Загрузить полностью** или **Другие типы загрузки — Пустой/Упрощенный** (рис. 77.3).

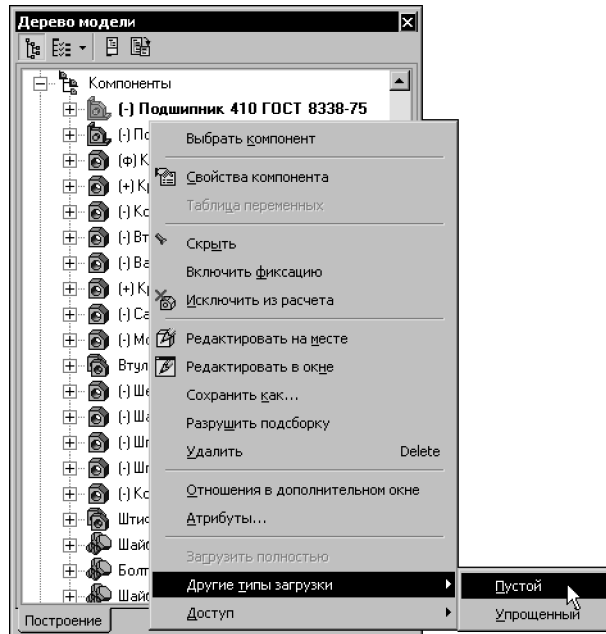


Рис. 77.3. Выбор типа загрузки компонента

Обратите внимание на то, что другие типы загрузки доступны, если в данный момент компонент загружен полностью.



Изменение типа загрузки одного экземпляра массива распространяется на остальные экземпляры и исходный компонент.

Изменение типа загрузки одной вставки компонента (в том числе стандартного изделия) распространяется на все остальные вставки этого компонента в текущей сборке.

Аналогичным образом можно изменить тип загрузки для всех объектов раздела *Компоненты*, для всех компонентов подсборки, а также для группы компонентов (рис. 77.4).

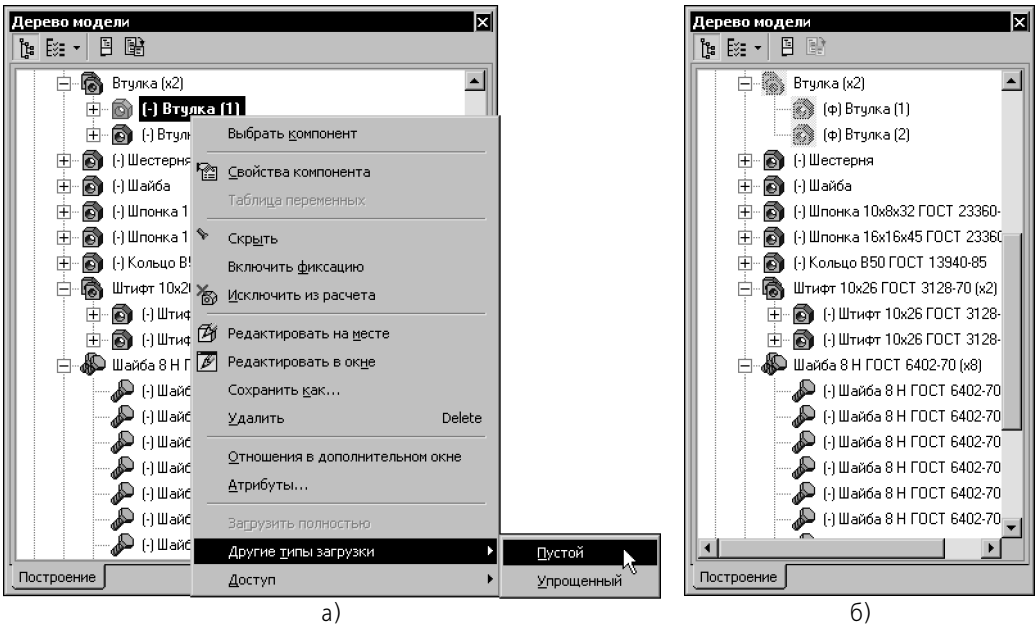


Рис. 77.4. Изменение типа загрузки для группы компонентов: а) выбор типа загрузки, б) результат

Если выделен не один, а несколько компонентов сборки, то выбор типа загрузки производится с помощью следующих команд контекстного меню: **Загрузить полностью**, **Тип загрузки - Пустой** и **Тип загрузки - Упрощенный** (рис. 77.5).

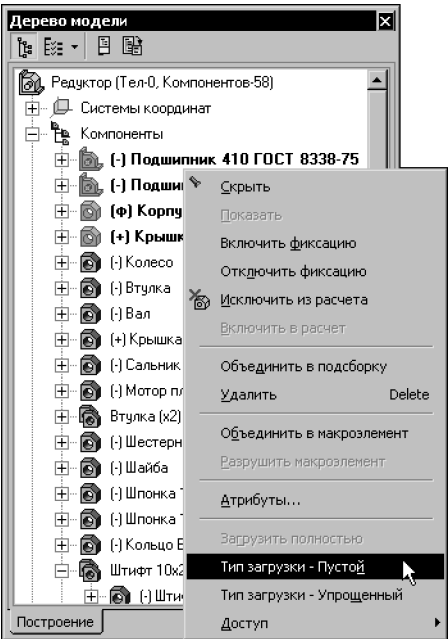


Рис. 77.5. Изменение типа загрузки нескольких компонентов

При этом, если среди выделенных компонентов есть выгруженные или упрощенные, то доступна только команда **Загрузить полностью**. Команды **Тип загрузки – Пустой** и **Тип загрузки – Упрощенный** доступны, если все выделенные компоненты загружены полностью.



Подсборки вставляются в сборку в виде ссылок на соответствующие файлы. Поэтому изменение типа загрузки компонентов в файле подсборки передается в содержащую ее сборку и наоборот.

77.2.4. Пользовательские типы загрузки сборки

Пользовательский тип загрузки сборки — это определенная комбинация типов загрузки ее компонентов. Кроме того, в пользовательском типе загрузки сохраняется информация о наличии у компонентов признака «только чтение».

Можно создать несколько пользовательских типов загрузки для одной сборки. Все пользовательские типы загрузки хранятся в файле сборки.

Чтобы создать пользовательский тип загрузки текущей сборки, выполните следующие действия.

1. Установите нужные типы загрузки для компонентов сборки (см. раздел 77.2.3).
2. При необходимости сделайте те или иные компоненты доступными только для чтения (см. 77.3 на с. 662).
3. Выделите сборку в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Создать тип загрузки**.
4. Введите название типа загрузки в поле **Наименование** на Панели свойств. Если введенное название типа загрузки совпадает с одним из существующих, оно автоматически заменяется умолчательным, например, «Новый1».
5. Если создаваемый тип загрузки требуется защитить паролем, включите опцию **Назначить пароль**. Эта опция присутствует на Панели свойств при условии, что системным типам загрузки пароль уже назначен. Подробнее о защите типов загрузки паролем см. раздел 77.2.5 на с. 660.
6. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
7. Если была включена опция **Назначить пароль**, введите пароль и подтверждение пароля в появившемся на экране диалоге. Закройте диалог кнопкой **ОК**.
8. Чтобы созданный тип загрузки был записан в файл текущей сборки, сохраните ее.



После создания нового типа загрузки текущим типом загрузки остается тот же, что и до создания.

Чтобы удалить пользовательский тип загрузки текущей сборки, выполните следующие действия.

1. Выделите сборку в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Выбрать тип загрузки**.
2. Выделите подлежащий удалению тип загрузки в списке **Тип загрузки** на Панели свойств.



3. Нажмите кнопку **Удалить**, расположенную над списком.

Выбранный тип загрузки исчезнет из списка.

При удалении текущего типа загрузки текущим становится предыдущий по списку тип загрузки.

4. Нажмите кнопку **Создать объект**.



Тип загрузки может быть защищен паролем, а несколько защищенных типов загрузки могут образовывать иерархические «цепочки» (см. раздел 77.2.5). Удаление защищенных типов загрузки имеет следующие особенности:

- ▼ удаление типа загрузки, не являющегося текущим или подчиненным ему, требует ввода пароля (соответствующий диалог появляется после нажатия кнопки **Удалить**),
- ▼ удаление текущего типа загрузки, входящего в «цепочку», но не являющегося первым в ней, невозможно (кнопка **Удалить** недоступна).



Системные типы загрузки удалить нельзя.

77.2.5. Пароли для типов загрузки

Вы можете установить пароли на системные и пользовательские типы загрузки сборки. Тип загрузки, имеющий пароль, называется **защищенным типом загрузки**.

Запрос пароля производится при попытке выполнения следующих действий:

- ▼ открытие сборки с защищенным типом загрузки,
- ▼ выбор защищенного типа загрузки;
- ▼ удаление защищенного типа загрузки;
- ▼ удаление пароля, защищающего тип загрузки.

Если в ответ на запрос введен неверный пароль, то выполнение перечисленных действий блокируется.



Пароль системных типов загрузки может использоваться вместо пароля любого пользовательского типа загрузки.

Установка пароля на тип загрузки

Чтобы защитить паролем существующий в сборке тип загрузки, выполните действия, описанные ниже.



Обратите внимание на то, что назначение пароля пользовательскому типу загрузки возможно только после задания пароля для системных типов загрузки.

1. Выделите сборку в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Выбрать тип загрузки**.
2. Выделите тип загрузки, который необходимо защитить паролем, в списке **Тип загрузки** на Панели свойств.



3. Нажмите кнопку **Назначить пароль**, расположенную над списком.
4. Введите пароль, подтверждение пароля и комментарий в появившемся диалоге. Пароль должен содержать от 1 до 38 любых символов, в том числе пробелы.
5. Закройте диалог ввода пароля кнопкой **ОК**.
Защищенный тип загрузки отмечается в списке значком «ключ».



При установке пароля на один из системных типов загрузки этот же пароль автоматически устанавливается на остальные системные типы загрузки.



6. Если необходимо, установите пароль на другие типы загрузки, повторив для них действия 2–5.
7. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
8. Сохраните файл сборки.

Если системные типы загрузки защищены, то ввод пароля для пользовательского типа загрузки возможен непосредственно при его создании (см. раздел 77.2.4 на с. 659) — для этого используется опция **Назначить пароль**.



Защита паролем всех типов загрузки сборки при условии, что разные пользовательские типы запрещают доступ к одним компонентам и разрешают доступ к другим, позволяет разграничить доступ к узлам большой сборки при организации коллективной работы над этой сборкой (см. раздел 77.4 на с. 667).

Иерархия защищенных типов загрузки

Защищенные типы загрузки могут формировать иерархические «цепочки».

«Цепочка» образуется, если на момент создания нового защищенного типа загрузки (или на момент защиты пользовательского типа загрузки паролем) текущим был другой защищенный тип загрузки. В этом случае создаваемый (или защищаемый) тип загрузки становится **подчиненным** по отношению к текущему, а он, в свою очередь, становится **исходным** по отношению к создаваемому (или защищаемому).

В списке типов загрузки (при работе с командой **Выбрать тип загрузки**) наименование подчиненного типа загрузки смещено вправо относительно наименования исходного (рис. 77.6).



Рис. 77.6. Иерархические «цепочки» защищенных типов загрузки

Удаление подчиненного типа загрузки или его пароля доступно только в случае, если текущим типом загрузки является исходный. Наименования типов загрузки, для которых невозможно удаление или отмена пароля при текущем типе загрузки, отображаются в списке типов загрузки на сером фоне (рис. 77.6).



Если пользовательский тип загрузки подчинен системному типу, то для удаления его или его пароля достаточно, чтобы текущим был любой системный тип загрузки.



Если исходный тип загрузки «В» с подчиненным типом загрузки «С», в свою очередь, является подчиненным по отношению к типу загрузки «А», то тип загрузки «А» считается исходным по отношению к «В» и «С», а «В» и «С» — подчиненными по отношению к «А».

Удаление пароля типа загрузки



Для удаления пароля типа загрузки выполните те же действия, что и для установки пароля (см. выше), но вместо кнопки **Назначить пароль** используйте кнопку **Удалить пароль**. В появившемся диалоге введите текущий (удаляемый) пароль и закройте диалог кнопкой **ОК**.



Удаление пароля текущего типа загрузки сборки и любого из подчиненных ему типов загрузки производится без выдачи диалога ввода пароля.

При удалении пароля системных типов загрузки на экране появляется запрос на удаление паролей пользовательских типов загрузки. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

77.3. Компоненты, доступные только для чтения

По умолчанию все компоненты сборки доступны для редактирования. Если требуется ограничить редактирование какого-либо компонента, можно сделать его доступным только для чтения.

Для управления доступом к компоненту служат команды **Доступ — Только чтение** и **Доступ — Редактирование** контекстного меню компонента в Дереве модели (рис. 77.7, а).

После вызова команды **Доступ — Только чтение** компонент получает признак «только чтение» и отмечается в Дереве модели значком «щит» (рис. 77.7, б). Особенности работы с такими компонентами подробно описаны в разделе 77.3.2 на с. 664.

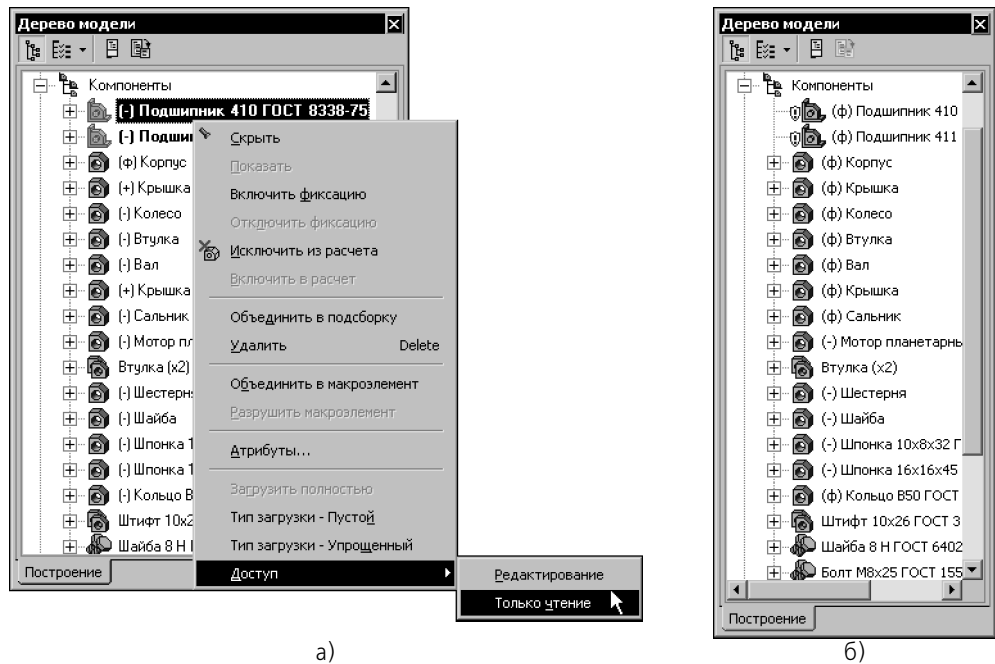


Рис. 77.7. Доступ «только чтение»: а) установка, б) отображение в Дереве модели

Чтобы вновь сделать компонент доступным для редактирования, следует вызвать из его контекстного меню в Дереве команду **Доступ — Редактирование**. Значок «щит» у компонента в Дереве модели исчезнет.

Доступным только для чтения можно сделать компонент под сборки, находящийся на любом уровне вложенности. В этом случае вся подсборка становится доступной только для чтения.

77.3.1. Сохранение признака «только чтение»

Информация о том, что компонент доступен только для чтения, может быть записана в тип загрузки сборки. Запись производится в момент создания типа загрузки (о создании типа загрузки см. раздел 77.2.4 на с. 659).

Чтобы восстановить состояние сборки при последующем открытии, вновь созданный тип загрузки необходимо сделать текущим (о выборе типа загрузки см. раздел 77.2.2 на с. 655). Компоненты, которые во время создания этого типа загрузки имели признак «только чтение», вновь получают его.

Смена доступа «только чтение» на «редактирование» может быть заблокирована. Блокировка происходит, если при создании типа загрузки, содержащего данные о доступности компонентов, ему был назначен пароль (см. раздел 77.2.5 на с. 660). У компонентов, получивших признак «только чтение» в результате применения к сборке защищенного типа загрузки, значок «щит» в Дереве модели отображается серым цветом.



Назначение пароля ранее созданному типу загрузки не блокирует смену доступа «только чтение» на «редактирование».



Удаление пароля типа загрузки **не разблокирует смену доступа** к компонентам. Чтобы сделать компоненты доступными для редактирования, необходимо применить к сборке другой тип загрузки, в котором эти компоненты доступны для редактирования (например, системный тип **Полный**).

Таким образом, используя защищенные типы загрузки, можно разграничить доступ разных пользователей к разным компонентам сборки при коллективной работе.

77.3.2. Особенности работы с компонентами, доступными только для чтения

В данном разделе перечислены ограничения, накладываемые на работу с компонентами сборки, доступными только для чтения.

Особенности общего характера

Если компонент доступен только для чтения, то при работе с ним невозможно выполнение следующих действий:

- ▼ удаление из сборки каким бы то ни было способом,
- ▼ редактирование в окне и в контексте сборки,
- ▼ управление включением в расчет,
- ▼ редактирование свойств,
- ▼ разрушение (если компонент — подсборка),
- ▼ сдвиг и поворот,
- ▼ изменение типа загрузки.

Работа в Дереве модели

Если компонент доступен только для чтения, то при работе с ним в Дереве модели действуют следующие ограничения.

- ▼ Недоступны команды контекстного меню, выполнение которых невозможно.
Если смена доступа к компоненту заблокирована, то недоступна также группа команд **Доступ**.
После вызова команды **Свойства** на Панели свойств присутствуют только вкладки **Параметры МЦХ** и **Файл источник**. Элементы управления вкладок недоступны.
- ▼ Компонент не включается в новую подсборку, получаемую объединением выделенных компонентов.
- ▼ Невозможен просмотр состава компонента.
- ▼ Невозможно редактирование наименования компонента.

- ▼ В подсборку, доступную только для чтения, невозможны копирование и перенос других компонентов.

Выполнение операций и построение объектов

- ▼ Если компонент доступен только для чтения, то к нему невозможно применение операций, результатом которых является создание или удаление граней и ребер (**Фаска**, **Отверстие**, **Массив**, **Разбиение поверхности**, **Удалить грани** и т.п.).

Если компонент получил признак «только чтение» после применения к нему операции, то эта операция **блокируется**. Для заблокированной операции невозможно:

- ▼ редактирование,
- ▼ непосредственное изменение значений переменных (возможно лишь получение переменными значений по ссылке или в результате вычисления выражений),
- ▼ удаление,
- ▼ управление включением в расчет,
- ▼ использование в качестве исходного элемента массива.

Заблокированные операции отмечаются в Дереве модели пиктограммой «замок» (рис. 77.8). Действие заблокированных операций на компонент, доступный только для чтения, сохраняется.

После отмены у компонента признака «только чтение» примененная к нему операция разблокируется.

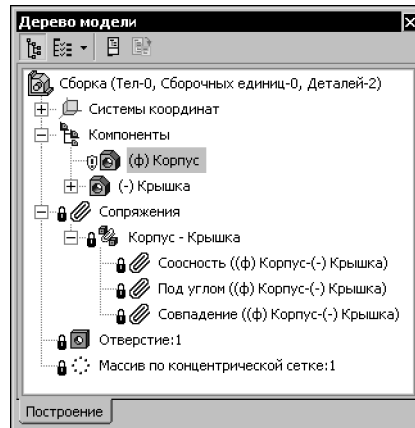


Рис. 77.8. Объекты модели, заблокированные в результате присвоения признака «только чтение» одному из компонентов

- ▼ Команды, которые не предполагают изменения граней и ребер, могут использовать компоненты, доступные только для чтения. Например, грань детали может служить основанием уклона в команде **Уклон** или исходной поверхностью в команде **Придать толщину**.

Кроме того объекты, принадлежащие компоненту с признаком «только чтение», могут являться исходными для новых объектов. Например, грань детали можно использовать для создания эскиза или для простановки обозначения; точки, созданные в компоненте, можно использовать для построения вспомогательных осей и плоскостей и т.п.



Использование компонента, доступного только для чтения, для построения других объектов возможно при условии, что этот компонент имеет тип загрузки **Полный**.

Массивы компонентов и вставки из одного источника

- ▼ Создание массива компонентов, доступных только для чтения, невозможно.
 - ▼ Если после создания массива хотя бы один из его исходных компонентов получил признак «только чтение», то этот массив и его экземпляры **блокируются** (аналогично операции, примененной к компоненту, который получил признак «только чтение», см. выше).
 - ▼ Копии компонента, полученные как путем создания массива, так и путем повторной вставки, образуют группу в Дереве модели. В первом случае все компоненты группы автоматически получают или теряют признак «только чтение» после назначения или отмены его для одного из компонентов группы. Во втором случае признак «только чтение» необходимо назначать или отменять для каждого компонента группы в отдельности.
-



Смена типа загрузки для одного компонента распространяется на все его вставки вне зависимости от того, доступны они для чтения или для редактирования.

Сопряжения

- ▼ Компонент, доступный только для чтения, не может участвовать в сопряжениях.
 - ▼ Если после создания сопряжения хотя бы один из участвующих в нем компонентов получил признак «только чтение», то это сопряжение **блокируется** (аналогично операции, примененной к компоненту, который получил признак «только чтение», см. выше).
Заблокированное сопряжение не работает.
 - ▼ При удалении из сборки компонента, с которым сопряжен компонент с признаком «только чтение», заблокированное сопряжение удаляется. После отмены этого признака или после повторного открытия сборки местоположение компонента рассчитывается заново согласно оставшимся сопряжениям.
-



При удалении объекта, использованного для сопряжения (например, ребра), заблокированное сопряжение не удаляется, а отмечается как ошибочное.

Переменные

- ▼ Непосредственное изменение значений переменных компонента, имеющего признак «только чтение», невозможно.
- ▼ Переменные компонента, имеющего признак «только чтение», могут получать значения по ссылке или в результате вычисления выражений, в которых они участвуют.

Объекты спецификации

- ▼ Невозможно редактирование объекта спецификации компонента, имеющего признак «только чтение».
- ▼ Изменения в объекте спецификации компонента, имеющего признак «только чтение», передаются в сборку после отмены этого признака у компонента или после повторного открытия сборки.

Перестроение

- ▼ Если отредактирован файл-источник компонента, имеющего признак «только чтение», то при открытии сборки его перестроение производится автоматически, без выдачи запроса на перестроение.
- ▼ Перестроение компонента, имеющего признак «только чтение», после изменения его исходных объектов или значений переменных производится обычным образом — по нажатию кнопки **Перестроить**.

77.4. Рекомендации по организации совместной работы над большой сборкой

Совместную работу нескольких разработчиков над большой сборкой рекомендуется распределить таким образом, чтобы проектирование каждого из ее компонентов осуществлялась одним разработчиком.

Разграничение доступа разработчиков к работе с компонентами сборки рекомендуется построить на типах загрузки. Для каждого из разработчиков рекомендуется создать такой тип загрузки сборки, где:

- ▼ компоненты, которые разработчику разрешается редактировать, доступны для редактирования;
- ▼ компоненты, редактирование которых разработчиком недопустимо, доступны только для чтения (см. раздел 77.3 на с. 662).

Для того, чтобы защитить тот или иной тип загрузки от несанкционированного использования, ему назначается пароль.



Если на момент защиты паролем пользовательского типа загрузки сборки каким-либо ее компонентам был присвоен признак «только чтение», то после назначения пароля этому типу загрузки смена доступа на «редактирование» у этих компонентов блокируется.

Разработка сборки несколькими разработчиками может осуществляться:

- ▼ последовательно в контексте сборки, если требования к геометрии сборки в целом заранее неизвестны, при этом геометрия одних компонентов зависит от результата проектирования других компонентов;
- ▼ параллельно, путем редактирования файлов компонентов, если требования к компонентам независимы и в целом известны к началу проектирования сборки.

Организация совместной работы над большой сборкой предполагает выполнение ряда подготовительных действий со сборкой, которые, как правило, выполняет разработчик, отвечающий за разработку сборки в целом.

Подготовительные действия заключаются в:

- ▼ назначении пароля системным типам загрузки;
- ▼ подготовке компоновочной геометрии сборки;
- ▼ создании защищенных пользовательских типов загрузки.

77.4.1. Назначение пароля системным типам загрузки

Если при работе над сборкой необходимо защитить результаты работы одного разработчика от возможного изменения другими разработчиками, в первую очередь необходимо защитить паролем системные типы загрузки, так как через них в сборку можно вносить любые изменения.

Защита паролем системных типов загрузки также является обязательным условием назначения паролей пользовательским типам загрузки. Эти типы загрузки впоследствии распределяются между разработчиками для их работы со сборкой.

77.4.2. Подготовка компоновочной геометрии сборки

Компоновочную геометрию сборки рекомендуется создавать, если геометрия компонентов должна быть взаимосвязанной и в целом может быть определена заранее, до детальной проработки сборки.

Компоновочная геометрия определяет:

- ▼ области пространства сборки, ограничивающие ее компоненты;
- ▼ места крепежа;
- ▼ конечные положения подвижных частей сборки (при их наличии).

Для компоновочной геометрии рекомендуется использовать объекты, которые не влияют на массо-центровочные характеристики модели:

- ▼ плоскости;
- ▼ эскизы;
- ▼ поверхности;
- ▼ точки;
- ▼ пространственные кривые.



Компоновочную геометрию рекомендуется создавать не в самой сборке, а в одном или нескольких компонентах. Впоследствии эти компоненты можно будет сделать доступными только для чтения, исключив тем самым преднамеренное или непреднамеренное нарушение компоновочной геометрии.

Если на момент создания компоновочной геометрии сборки уже известны компоненты, доступ к которым в дальнейшем должен быть разграничен, рекомендуется создать файлы этих компонентов и включить их в сборку (собственно модели компонентов в этих файлах могут быть созданы позже). При подготовке пользовательских типов загрузки, где редактирование этих компонентов должно быть недоступно, им присваивается признак «только чтение».

77.4.3. Создание защищенных пользовательских типов загрузки

Для каждого разработчика рекомендуется подготовить отдельный тип загрузки с индивидуальным паролем и настройками, позволяющими работать над проектируемым компонентом сборки, но исключающими доступ к редактированию тех компонентов, изменение которых этим разработчиком недопустимо.

Перед созданием пользовательских типов загрузки текущим типом загрузки сборки устанавливается, как правило, один из системных. Затем делаются доступными только для чтения все компоненты, которые не должны редактироваться в создаваемом типе загрузки. Как правило, это:

- ▼ компоненты, содержащие компоновочную геометрию,
- ▼ прочие компоненты, редактирование которых в данном типе загрузки должно быть запрещено.

Получившееся состояние сборки сохраняется как пользовательский тип загрузки, защищенный паролем (77.2.4 на с. 659). При работе со сборкой через этот тип загрузки невозможно будет сделать компоненты, доступные только для чтения, доступными для редактирования.



Чтобы при текущем пользовательском типе загрузки невозможно было удалить другие типы загрузки или их пароли, текущий тип загрузки не должен являться для них исходным, см. раздел *Иерархия защищенных типов загрузки* на с. 661.

77.5. Рекомендации по работе с ассоциативным чертежом

Чтобы ускорить построение в чертеже ассоциативных видов сборки, перед их созданием выполните следующую настройку в диалоге параметров нового вида для текущего чертежа (диалог вызывается командой **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Вид**):

- ▼ На вкладке **Параметры** отключите опции **Скрытые** и **Библиотечные**,
- ▼ на вкладках **Линии** и **Элементы оформления** отключите все опции.

Описанная настройка позволит получить в чертеже только линии видимого контура модели.

Изображения обозначений резьбы, а также скрытых и библиотечных компонентов можно включить на завершающей стадии работы с чертежом. Включение обозначений резьбы производится на вкладке **Элементы оформления** Панели свойств при редактировании вида; включение изображений компонентов — с помощью команды **Показать** из контекстного меню этих компонентов в Дереве чертежа.

Отображение невидимых линий, линий переходов и линий сгиба можно включить на вкладке **Линии** Панели свойств во время редактирования вида. Однако, при работе со сборками, содержащими более 1000 деталей, не рекомендуется включать передачу в вид невидимых линий — это приведет к значительному увеличению времени создания и перестроения видов.

- ▼ В 10 и последующих версиях КОМПАС-3D внутренняя структура файла модели была значительно доработана. Поэтому, если модель сборки создана в КОМПАС-3D версии 9 или более ранних, настоятельно рекомендуется сохранить ее в текущей версии. Это ускорит построение видов и передачу значения массы из файла модели в основную надпись чертежа.

Часть 15

Сервисные функции

Глава 78.

Диагностика модели

78.1. Предупреждения об ошибках

Если произведено такое редактирование модели, которое делает невозможным существование каких-либо ее объектов с учетом иерархии и/или параметрических связей, КОМПАС-3D выдает соответствующее диагностическое сообщение. В нем указана конкретная причина конфликта или потери связи между компонентами модели (например, «Операция потеряла опорный объект», «Опорная поверхность видоизменилась», «Пустой эскиз», «Самопересечение контура» и т.д.).

При этом модель не перестраивается, а остается в том состоянии, в котором была перед вызовом команды редактирования. Рядом с пиктограммами объектов, существование которых стало невозможным после произведенного редактирования, в Дереве модели появляется признак ошибки.

Если ошибка есть хотя бы в одном из объектов модели (элементе, компоненте, сопряжении и т.п.), признак ошибки появляется не только рядом с пиктограммой этого объекта, но и рядом с пиктограммой модели (детали или сборки). Благодаря этому наличие ошибки в модели заметно даже тогда, когда Дерево модели полностью свернуто.

Чтобы узнать, в чем заключается возникшая ошибка, выделите в Дереве модели ошибочный объект и вызовите из контекстного меню команду **Что неверно?**

На экране появится диалог, в котором перечислены ошибки, возникшие при перестроении этого объекта.

Ошибки отображаются в диалоге в виде структурированного списка. Описание каждой ошибки находится на уровне, следующем за названием ошибочного объекта.

Если вы просматриваете все ошибки в модели, то ее ошибочные компоненты (формообразующие элементы, вспомогательные оси и плоскости, копии, фаски, оболочки, компоненты, сопряжения и т.д.) в списке находятся на уровне, следующем за названием модели.

Справочная система содержит рекомендации по возможным путям устранения ошибки.

Чтобы получить разъяснение конкретной ошибки и общие рекомендации по ее устранению, выделите описание ошибки в диалоге и нажмите кнопку **Справка**. Прочитайте появившуюся страницу Справочной системы, подумайте, какой из рассмотренных в ней случаев наиболее похож на ошибку в вашей модели, запомните рекомендации по ее устранению.

Чтобы исправить ошибку, отредактируйте в соответствии с рекомендациями Справочной системы элемент, эскиз или сопряжение, в котором она возникла, или исходные элементы. Часто для исправления ошибки достаточно повторить редактирование модели, повлекшее за собой эту ошибку, установив при этом прежние значения параметров объектов.



Если в модели несколько ошибок, производите их исправление в порядке следования ошибочных элементов в Дереве модели.

Некоторые ошибки делают невозможным существование элементов, дальнейшие построения и редактирование детали. Например, после редактирования контура в эскизе исчезли опорные вершины для построения вспомогательных осей и плоскостей, а производный элемент не может быть перестроен (модель «рассыпалась», без устранения ошибки с ней работать нельзя).

Другие ошибки не являются столь критическими и не мешают дальнейшей работе с моделью. Например, при переносе эскиза на другую грань параметрические связи графических объектов эскиза были потеряны. В этом случае графические объекты в эскизе не перестраиваются, образуемый ими контур остается прежним, и построенный на его основе элемент не разрушается, благодаря чему остается возможным существование производных элементов.



В любом случае рекомендуется устранять ошибку сразу после ее возникновения.

78.2. Предупреждения о необходимости перестроения модели

После редактирования сборки (перемещения компонентов, изменения значений переменных и т.п.) связи между компонентами модели могут нарушиться. Например, вспомогательные элементы после перемещения их опорных объектов остаются на прежних местах. Компоненты, редактирование которых вызвало конфликты такого рода, помечаются красной «галочкой» в Дереве модели.



Чтобы устранить возникшие противоречия, необходимо перестроить и/или переместить объекты так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали положению опорных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям. Для этого используется команда **Вид — Перестроить модель**.

Иногда после перестроения сборки на месте «галочки» появляется признак ошибки (восклицательный знак в красном кружке), свидетельствующий об ошибке построения компонента, сопряжения или элемента сборки. Например, на грани детали был построен эскиз вырезанного элемента выдавливания. При редактировании эту деталь переместили так, что эскиз, по-прежнему оставаясь в плоскости грани, при выдавливании не пересекает тела детали. Вырезать элемент выдавливания становится невозможно, и после перестроения модели эта операция помечается в Дереве модели как ошибочная. Или, например, при редактировании детали был удален элемент, участвующий в сопряжении. Так как существование этого сопряжения стало невозможным, его пиктограмма получает признак ошибки.

При работе с моделью детали перестроение может потребоваться, если изменились значения переменных, соответствующих параметрам элементов, или если изменился порядок построения детали.

После вызова команды деталь перестраивается в соответствии с новыми значениями параметров или новым порядком построения.

Глава 79.

Измерения

При работе в документах-моделях может возникнуть необходимость узнать расстояние или угол между вершинами, ребрами или гранями, длину кривой, площадь грани.

В КОМПАС-3D возможно измерение различных геометрических параметров, а также расчет массо-инерционных характеристик модели (объема, массы, координат центра тяжести, осевых и центробежных моментов инерции).

Результаты измерения геометрических параметров могут быть сохранены в модели как значения переменных.

Команды измерений сгруппированы в меню **Сервис**, а кнопки для вызова команд — на панели **Измерения и диагностика (3D)** (рис. 79.1).



Рис. 79.1. Панель **Измерения и диагностика (3D)**

На Панели свойств после вызова любой из команд измерения появляется вкладка **Измерение**. На ней расположены элементы, позволяющие настроить параметры процесса измерения. Эти элементы представлены в таблице 79.1.

Табл. 79.1. Элементы управления параметрами измерений

Элемент	Описание
Количество знаков после запятой	Список, управляющий точностью представления результатов вычисления. Минимальное количество знаков после запятой — 0, максимальное — 10.
Единицы измерения длины	Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.
Единицы измерения угла	Список, позволяющий выбрать единицы измерения углов: градусы, радианы. Только для команды Расстояние и угол .
Единицы измерения массы	Список, позволяющий выбрать единицы измерения массы: граммы, килограммы. Только для команды МЦХ модели .
Кратко	Опция, позволяющая получать результаты измерений в сокращенном или в полном объеме. Только для команд Расстояние и угол , МЦХ модели , Отклонение поверхностей .



На панели **Измерения и диагностика (3D)** находятся также кнопки вызова команд **Проверка пересечений**, **Проверка гладкости поверхности** и **Информация об объекте**. О работе с ними рассказано в главах 80, 81 и 82 соответственно.

Вы можете настроить точность вычисления МЦХ и площадей граней в модели. Данная настройка описана в разделе 220.4.8 на с. 1817.

79.1. Расстояние и угол

Вы можете определить расстояние и, если возможно, угол между двумя указанными объектами. Такими объектами могут являться координатные и вспомогательные оси и плоскости, грани, ребра, вершины, пространственные кривые и точки. Их можно указывать в любой комбинации (например, плоскость и вершина, ребро и ось, две грани).



Для определения расстояния и угла между двумя объектами вызовите команду **Расстояние и угол**.

Щелкните мышью по первому объекту в окне модели. Указанный объект подсвечивается. Подведите курсор ко второму объекту.

Система определяет значение расстояния между объектами (если оно не нулевое) и значение угла между ними (если объекты не параллельны и не перпендикулярны). Результаты измерения появляются рядом с курсором.

Если объекты пересекаются, параллельны или перпендикулярны, рядом с курсором появляется соответствующее сообщение.

Отображаемый результат измерений зависит от типов указанных объектов и их взаимного расположения.

Описание результатов приведено в таблице 79.2.

Если результаты измерений необходимо внести в Информационное окно, то щелкните по второму объекту левой кнопкой мыши.

Управление Информационным окном, а также команды его меню описаны в разделе 142.2.

Объекты могут быть выделены до вызова команды. После вызова команды объекты подсвечиваются, на экране появляются: Информационное окно с результатами измерений, фантомы измеряемых расстояний и, если указана поверхность вращения, оси вращения.

Табл. 79.2. Результаты измерений

Обозначение величины	Описание результатов измерений
L	Расстояние между объектами. Измеряется в случаях, когда можно однозначно определить расстояние между объектами, например, между двумя вершинами. Также расстояние L измеряется, если один из объектов является конечным (гранью, ребром, кривой), а второй — бесконечным (вспомогательной, координатной осью или плоскостью). В этом случае результатом измерения L является кратчайшее расстояние между объектами.

Табл. 79.2. Результаты измерений

Обозначение величины	Описание результатов измерений
L (min), L (max)*	Минимальное и максимальное расстояния между объектами. Измеряются между точками двух объектов, расположенными наиболее близко L (min) и наиболее далеко L (max) друг от друга. Если объекты пересекаются, то значение L (min) на экран не выводится. Измерение L (min) и L (max) производится для случаев, когда оба объекта конечны. Один из объектов может быть точечным.
L (norm)	Расстояние между параллельными плоскостями. Измеряется в случаях, когда указанные объекты находятся в параллельных плоскостях.
A	Угол, зависящий от типа указанных объектов: <ul style="list-style-type: none">▼ для прямолинейных объектов — угол между скрещивающимися или пересекающимися прямыми, содержащими эти объекты;▼ для прямолинейного и плоского объектов — угол между прямолинейным объектом и его проекцией на плоский объект;▼ для двух плоских объектов — угол между плоскостями объектов;▼ для прямолинейного объекта и поверхности вращения — угол между объектом и осью поверхности вращения;▼ для плоского объекта и поверхности вращения — угол между плоскостью объекта и осью поверхности вращения;▼ для двух поверхностей вращения — угол между осями вращения.
Дополняющий угол*	Угол, дополняющий измеренный угол A до 180° или 360°.
Расстояние до оси	Расстояние от точки до оси поверхности вращения. Измеряется, если один из указанных объектов является поверхностью вращения.
Межосевое расстояние	Расстояние между осями поверхностей вращения. Измеряется, если оба указанных объекта являются поверхностями вращения.
В проекциях на оси абсолютной системы координат*	dx, dy, dz — проекции расстояния (L , L(min) , L(max) , L(norm) , Расстояние до оси или Межосевое расстояние) в миллиметрах на оси абсолютной системы координат X, Y, Z.

* Данный параметр вычисляется, если на Панели свойств выключена опция **Кратко**.



Чтобы получить дополнительные результаты измерений, выключите опцию **Кратко** на Панели свойств и повторите указание объектов.

Кнопка **Запомнить состояние** на Панели специального управления позволяет запомнить первый указанный объект. Например, если требуется измерить расстояние и угол между одним объектом и несколькими другими, то после указания первого объекта нажмите кнопку **Запомнить состояние**, а затем укажите остальные объекты.

79.1.1. Объект «измерение»

При использовании команд измерения расстояния, угла, площади грани или длины ребра можно создать **объект «измерение»**. При этом в модели автоматически формируются связанные с этим объектом информационные переменные, значения которых равны результатам измерения. Об информационной переменной см. раздел 182.4 на с. 1526.

Чтобы создать объект «измерение», укажите объект (объекты) щелчком мыши в окне модели, а затем нажмите кнопку **Создать измерение** на Панели свойств.

Объект «измерение», соответствующий последнему выполненному измерению, появляется в Дереве модели и в Окне переменных.

При выделении измерения в Дереве модели объект (объекты) этого измерения выделяются в окне модели.



При использовании команды **Измерить расстояние и угол** в зависимости от состояния опции **Кратко** может быть получен объект «измерение» с сокращенным или полным набором переменных.

Объект «измерение» не подлежит редактированию — его можно только удалить из модели или исключить из расчета.

79.2. Длина ребра



Чтобы определить длину пространственной кривой или периметр грани детали, вызовите команду **Длина ребра**.

Подведите курсор к объекту, длину которого вы хотите измерить. Результат измерения появляется рядом с курсором.

Если полученный результат необходимо внести в Информационное окно, то щелкните по выбранному объекту левой кнопкой мыши.

На экране появляется Информационное окно с результатом измерения. Указанный объект подсвечивается.

Управление Информационным окном, а также команды его меню описаны в разделе 142.2.

Вы можете просмотреть значения длин других объектов, подведя к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим объектам мышью.

Указанные объекты подсвечиваются. В Информационное окно добавляется список измеренных длин. В конце списка указана сумма всех измеренных значений.

Чтобы измерить полную длину многосегментной кривой, укажите ее в Дереве модели.



Если требуется измерить периметр грани, укажите эту грань сразу после вызова команды. В этом случае сумма измеренных значений будет соответствовать ее периметру.

Чтобы исключить какой-либо объект из списка, укажите его повторно. Выделение с этого объекта будет снято, запись о его длине будет удалена из окна, а сумма длин — вычислена заново.

Объекты могут быть выделены до вызова команды. После вызова команды на экране появляется Информационное окно с результатами измерений.

По результатам измерений вы можете создавать объекты «измерение» (см. раздел 79.1.1 на с. 677).

79.3. Площадь



Чтобы измерить площадь граней детали, вызовите команду **Площадь**.

Подведите курсор к грани, площадь которой вы хотите измерить. Результат измерения появляется рядом с курсором.

Если полученный результат необходимо внести в Информационное окно, то щелкните по выбранной грани левой кнопкой мыши.

На экране появляется Информационное окно с результатом измерения. Указанная грань подсвечивается.

Управление Информационным окном, а также команды его меню описаны в разделе 142.2.

Вы можете просмотреть значения площадей других граней, подведя к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим граням мышью.

Выбранные грани подсвечиваются. В Информационное окно добавляется список измеренных площадей. В конце списка указана сумма всех измеренных значений.

Чтобы исключить какую-либо грань из списка, укажите ее повторно. Выделение с этой грани будет снято, запись о ее площади будет удалена из окна, а сумма площадей — вычислена заново.

Объекты могут быть выделены до вызова команды. После вызова команды на экране появляется Информационное окно с результатами измерений.

По результатам измерений вы можете создавать объекты «измерение» (см. раздел 79.1.1 на с. 677).

79.4. МЦХ модели



Чтобы выполнить расчет массо-центровочных характеристик текущей модели, вызовите команду **МЦХ модели**.

По умолчанию в Информационном окне отобразится краткая информация о модели. Это следующие данные:

- ▼ площадь поверхности модели,

- ▼ объем модели,
- ▼ масса модели,
- ▼ координаты центра масс в глобальной системе координат модели.

Чтобы получить дополнительные сведения, выключите опцию **Кратко** на Панели свойств. В Информационное окно добавятся следующие данные:

- ▼ осевые моменты инерции (в глобальной, центральной и главной центральной системах координат),
- ▼ центробежные моменты инерции (в глобальной и центральной системах координат),
- ▼ направление главных осей инерции.

Чтобы включить/выключить отрисовку центра масс модели в окне, воспользуйтесь кнопкой **Центр масс** на Панели свойств.

Чтобы создать точку в центре масс, включите опцию **Точка**, а затем нажмите кнопку **Центр масс**. В модели будет создана точка с названием «Точка в ЦМ».



При последующем редактировании модели положение ранее созданной **Точки в ЦМ** не меняется. Чтобы создать новую точку, соответствующую фактическому центру масс, вызовите команду **Вычислить МЦХ модели** повторно.

79.5. Отклонение поверхностей

Вы можете измерить расстояния между двумя объектами. Такими объектами могут являться координатные и вспомогательные плоскости, грани, объекты-поверхности.

Далее для обозначения объектов измерений будет применяться термин **поверхность**.



Чтобы измерить расстояния между поверхностями, вызовите команду **Отклонение поверхностей**. Затем поочередно укажите поверхности в окне модели. Поверхности также могут быть указаны до вызова команды.

Расстояния измеряются между точками первой поверхности и их проекциями на вторую поверхность в заданном направлении.

Количество точек определяется пользователем, их расположение на поверхности задается автоматически. Направление измерения зависит от выбранного способа измерения:

- ▼ нормально к первой поверхности,
- ▼ параллельно выбранному направляющему объекту.



Способ измерения можно выбрать, используя переключатели группы **Способ**.



Переключатели группы **Направление** позволяют выбрать направление измерения — прямое, обратное или в обоих направлениях. Направление измерения в окне модели показано фантомом. Оно должно совпадать с направлением на вторую поверхность, иначе измерение не будет выполнено.



Выбор варианта направления измерения зависит от формы и взаимного расположения поверхностей. Например, пусть сечение поверхностей плоскостью имеет вид, представленный на рис. 79.2. Измерение выполняется с использованием направляющего объекта. Если ограничиться измерениями только в прямом направлении, то часть расстояний не будет измерена — на рисунке линии этих измерений показаны прерывистыми стрел-

ками. Чтобы измерить все расстояния между поверхностями, следует выбрать вариант **Два направления**.

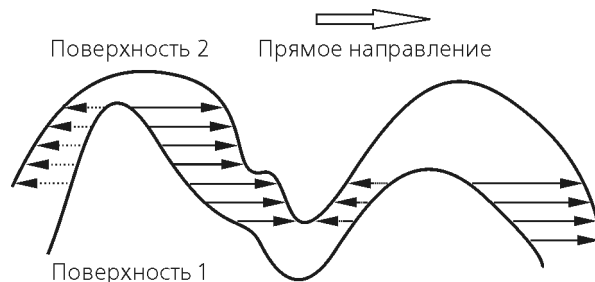


Рис. 79.2. Сечение поверхностей

Решение о необходимости измерений в обоих направлениях принимает пользователь.

Поля со счетчиком **Точек по U** и **Точек по V** позволяют задать количество точек измерения по параметрам **U** и **V**. По умолчанию значения полей составляют 20. Общее количество измерений равно произведению значений полей.

Поля со счетчиком **Минимумов** и **Максимумов** позволяют задать количество первых искоемых минимумов и максимумов, параметры которых отображаются в Информационном окне. По умолчанию значения полей равны 1.

Опция **Кратко** позволяет выбрать количество измерений, параметры которых будут показаны в Информационном окне в результате выполнения команды. Если опция включена, будут показаны только первые искоемые максимумы и минимумы. Если опция выключена, будут показаны все результаты измерений.

Результаты измерений отображаются в Информационном окне.

Управление окном, а также команды его меню описаны в разделе 142.2.

В Информационном окне содержатся следующие параметры:

▼ Количество измерений,



Количество измерений может не совпадать с заданным количеством точек. Например, измерение не выполняется, если линия измерения не пересекает вторую поверхность.

- ▼ Минимальное расстояние между поверхностями в точках измерений,
- ▼ Максимальное расстояние между поверхностями в точках измерений,
- ▼ Среднее арифметическое расстояний в точках измерений,
- ▼ Абсолютный минимум расстояния между поверхностями,



Точка измерения абсолютного минимума может не совпадать с точками заданного набора.

- ▼ Заданное количество результатов измерения, наиболее близких к минимальному расстоянию (первые искоемые минимумы),
- ▼ Заданное количество результатов измерения, наиболее близких к максимальному расстоянию (первые искоемые максимумы).

Для каждого измерения из первых искомым минимумов и максимумов отображается следующий набор данных (рис. 79.3):

- ▼ измеренное расстояние,
- ▼ координаты точки измерения на первой и второй поверхностях,
- ▼ среднее арифметическое значение расстояния.

Если измерение расстояния выполняется в обоих направлениях, то в начале каждой строки, содержащей результаты измерения, отображается стрелка, показывающая направление измерения. Прямое направление отмечается стрелкой влево, обратное направление — стрелкой вправо.

Информация						
Файл Редактор						
Искомые минимумы отклонения поверхностей						
и координаты соответствующих точек в текущей системе координат						
	Поверхность 1			Поверхность 2		
Значение, мм	OX	OY	OZ	OX	OY	OZ
←6.93	0.00	-4.49	0.60	0.00	-4.49	-6.33
←7.05	0.00	-9.21	3.81	0.00	-9.21	-3.25
←8.18	0.00	-11.27	-34.82	0.00	-11.27	-26.64
Среднее значение минимального отклонения = 7.39 мм						
Искомые максимумы отклонения поверхностей						
и координаты соответствующих точек в текущей системе координат						
	Поверхность 1			Поверхность 2		
Значение, мм	OX	OY	OZ	OX	OY	OZ
→10.83	-10.00	-10.86	7.21	-10.00	-10.86	18.04
→10.19	-10.00	-2.82	-28.88	-10.00	-2.82	-18.69
→9.18	-10.00	-8.31	11.08	-10.00	-8.31	20.26
Среднее значение максимального отклонения = 10.07 мм						

Рис. 79.3. Результаты измерения первых минимумов и максимумов в Информационном окне

Если при выполнении команды выбрано отображение полного набора результатов измерений, координаты точек измерений и измеренное расстояние будут показаны для всех измерений.



Если в текущем сеансе выполнения команды будет выполнено повторное измерение, результаты предыдущего измерения в Информационном окне будут заменены новыми и не сохранятся. Чтобы не потерять результаты измерений, необходимо сохранить их в файл на диске, используя команды меню Информационного окна.

79.5.1. Измерение по нормали к первой поверхности



Чтобы выполнить измерение, следует нажать переключатель **По нормали к 'Поверхности 1'**.

Укажите в окне документа-модели поверхность, от которой будут измеряться расстояния. Наименование объекта появится в поле **Поверхность 1**.

Укажите вторую поверхность. Наименование объекта появится в поле **Поверхность 2**.



Координатная или вспомогательная плоскость может быть выбрана только в качестве второй поверхности.

Выберите направление измерения таким образом, чтобы фантом стрелки был направлен от первой поверхности ко второй. Если направление измерения будет выбрано неправильно, при попытке выполнения команды в Информационном окне появится сообщение *Некорректно заданы параметры для расчета*.

Задайте количество измерений по параметрам **U** и **V** и количество отображаемых минимумов и максимумов измеряемых значений.

Используя опцию **Кратко**, задайте объем результатов измерений, отображаемых в Информационном окне.



Чтобы выполнить измерения, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели свойств.

Результаты измерений появятся в Информационном окне. В окне модели будут показаны линии измерений, соединяющие точки измерений первых искомых минимумов и максимумов. Линии измерений первых искомых минимумов показаны сплошными линиями, первых искомых максимумов — пунктирными.

Система будет ожидать изменения параметров команды для последующих измерений.

Кнопка **Прервать команду** позволяет завершить работу команды.



79.5.2. Измерение с использованием направляющего объекта



Чтобы выполнить измерение, следует нажать переключатель **По направляющему объекту**.

Укажите в окне документа-модели поверхность, от которой будут измеряться расстояния. Наименование объекта появится в поле **Поверхность 1**.

Укажите вторую поверхность. Наименование объекта появится в поле **Поверхность 2**.



Координатная или вспомогательная плоскость может быть выбрана только в качестве второй поверхности.

Укажите направляющий объект. В качестве направляющих могут быть указаны следующие объекты:

- ▼ Прямолинейные: ось, отрезок, прямое ребро, сегмент ломаной линии. При выборе прямолинейного объекта измерения будут выполняться параллельно ему.
- ▼ Плоские: плоская грань, координатная или вспомогательная плоскость. При выборе плоского объекта измерения будут выполняться перпендикулярно ему.



Если нужного направляющего объекта в модели нет, то вы можете построить вектор, задающий направление измерения (о векторе см. главу 61).

Выберите направление измерения таким образом, чтобы фантом стрелки был направлен от первой поверхности ко второй. Если направление измерения будет выбрано неправильно, при попытке выполнения команды в Информационном окне появится сообщение *Некорректно заданы параметры для расчета*.

Задайте количество измерений по параметрам **U** и **V** и количество отображаемых минимумов и максимумов измеряемых значений.

Используя опцию **Кратко**, задайте объем результатов измерений, отображаемых в Информационном окне.



Чтобы выполнить измерения, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели свойств.

Результаты измерений появятся в Информационном окне. В окне модели будут показаны линии измерений, соединяющие точки измерений первых искомых минимумов и максимумов. Линии измерений первых искомых минимумов показаны сплошными линиями, первых искомых максимумов — пунктирными.



Система будет ожидать изменения параметров команды для последующих измерений. Кнопка **Прервать команду** позволяет завершить работу команды.

Глава 80.

Проверка пересечений



Иногда одной из целей моделирования сборки является обнаружение мест нежелательных пересечений и касаний компонентов («натыков» в конструкции).

Для выявления таких мест нажмите кнопку **Проверка пересечений** на панели **Изменения и диагностика (3D)** или выберите ее название из меню **Сервис**.



Команду проверки пересечений можно также использовать в деталях для поиска пересечений и касаний тел.

После вызова команды последовательно указывайте компоненты или тела, которые требуется проверить на пересечение. Выбранные объекты будут показаны в **Списке объектов** на Панели свойств.

- ▼ Если для проверки выбраны компоненты, то будут найдены пересечения между телами, принадлежащими этим компонентам (но не между телами, принадлежащими одному компоненту). Указание компонентов производится в Дереве модели.
- ▼ Если для проверки выбраны тела, то будут найдены пересечения между ними. Указание тел возможно как в Дереве, так и в окне модели.

Если требуется обнаружить касание компонентов или тел, включите опцию **Считать касания пересечениями**.



После указания объектов нажмите кнопку **Проверить пересечения** на Панели специального управления.

В списке **Обнаруженные пересечения** на Панели свойств появятся порядковый номер пересечения и названия пересекающихся (касающихся) объектов. В окне модели будет показан каркас области их пересечения и/или линия касания.



Для выхода из команды проверки пересечений нажмите клавишу <Esc> или кнопку **Прервать команду**.

Глава 81.

Проверка гладкости поверхностей модели

При моделировании деталей (например, корпусных) может возникнуть необходимость тщательной проверки гладкости поверхностей. Для визуальной оценки гладкости поверхностей модели используется специальный режим ее отображения.

В этом режиме все грани модели представляются зеркально отражающими окружающую среду, например, цветные полосы, нанесенные на сферическую поверхность. Вы можете визуально оценить гладкость соединения граней поверхности (см. табл. 81.1), а также выявить малозаметные изменения кривизны внутри граней (см. рис. 81.1).

Включение специального режима отображения модели описано в разделе 81.1, настройка параметров отображения — в разделе 81.2.

Табл. 81.1. Оценка гладкости стыков граней с использованием «зебры»

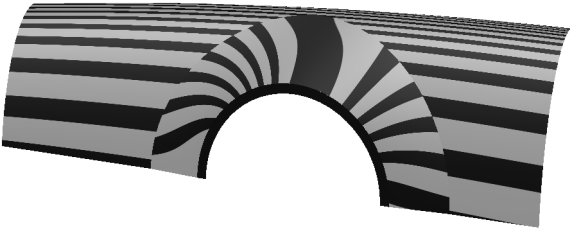
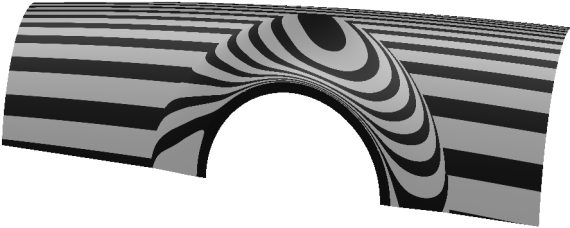
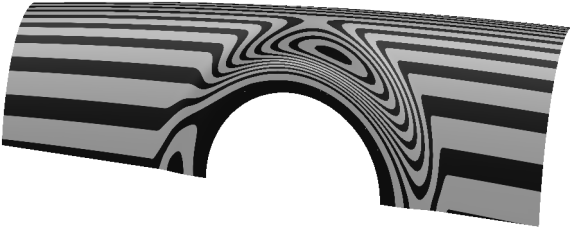
Условие сопряжения граней	Форма и расположение полос «зебры», соответствующие условию сопряжения
Не задано	Полосы на гранях не стыкуются: 
По кастельной	Полосы на гранях стыкуются с изломом: 
Гладкое	Полосы на гранях стыкуются гладко: 



Рис. 81.1. Проверка гладкости поверхности
(поверхность имеет небольшую выпуклость):

- а) полутоновое с каркасом отображение модели — выпуклость практически не видна;
б) специальный режим отображения модели (способ Зебра) — выпуклость хорошо видна

81.1. Включение специального режима отображения модели



Для включения специального режима отображения модели служит команда **Вид — Отображение — Проверка гладкости поверхности**. После ее вызова внешний вид модели изменяется. По умолчанию для отображения используется способ **Зебра**.

В процессе работы с документом параметры отображения модели могут быть настроены (например, изменена ширина полос «зебры» или выбран другой способ отображения — **Отражение среды**). В этом случае внешний вид модели соответствует произведенным настройкам.

Способы отображения модели и настройка соответствующих им параметров описана в разделе 81.2.



Использование специального режима отображения модели приводит к дополнительному расходу памяти и ресурсов операционной системы, что в конечном счете несколько замедляет работу КОМПАС-3D.

81.2. Настройка параметров отображения



Параметры специального режима отображения модели могут быть настроены. Настройка доступна, если в модели есть хотя бы одна поверхность.

Для выполнения настройки вызовите команду **Проверка гладкости поверхности** одним из следующих способов:

- ▼ нажав кнопку **Проверка гладкости поверхности** на панели **Измерения и диагностика (3D)**,
 - ▼ выбрав название команды из меню **Сервис**.
- Внешний вид модели изменится (если в документе не включен специальный режим отображения модели). На Панели свойств появятся элементы управления параметрами отображения.
- Возможны два способа отображения модели:
- ▼ **Зебра** — в гранях модели отражается сфера с нанесенными на нее полосами (данный способ является умолчательным),
 - ▼ **Отражение среды** — в гранях модели отражается сфера с нанесенным на нее растровым изображением из файла.

При этом модель находится внутри воображаемой сферы.

Способ отображения модели выбирается из одноименного раскрывающегося списка.

Для способа **Зебра** задайте цвет и параметры отображения полос (см. раздел 81.2.1).

Для способа **Отражение среды** выберите файл, в котором содержится нужное изображение, и задайте параметры его отображения (см. раздел 81.2.2 на с. 688). Файлы с примерами изображений содержатся в подпапке *Samples\Surfaces\Maps* главной папки системы.

При изменении параметров отображения модели ее внешний вид в окне автоматически изменяется.

Если границы отражаемых полос или участков выбранного изображения имеют неровности, включите опцию **Повышенная точность отрисовки**. Границы станут более ровными.



Для завершения работы в команде нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления. Если в документе не включен специальный режим отображения, то модель примет прежний вид. Если этот режим включен, отображение модели будет соответствовать настроенным параметрам.



Настройка параметров отображения модели сохраняется до конца текущего сеанса работы с документом.

81.2.1. Способ отображения Зебра



По умолчанию для отображения модели данным способом используются черные полосы на белом фоне. С помощью элементов управления Панели свойств (рис. 81.2) вы можете настроить параметры полос и изменить их цвет. Цвет фона изменить нельзя.

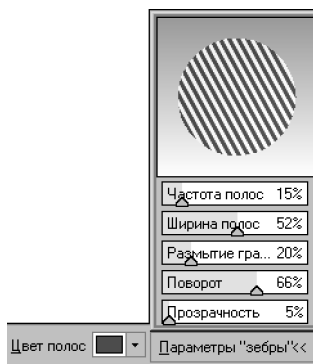


Рис. 81.2. Элементы настройки цвета и параметров полос

Для изменения цвета полос служит поле **Цвет полос**. Чтобы выбрать нужный цвет, необходимо щелкнуть мышью по треугольнику в правой части поля и указать цвет в появившейся на экране палитре цветов.

Для настройки параметров полос служит панель **Параметры "зебры"**. Панель содержит область предварительного просмотра и поля, соответствующие следующим параметрам:

- ▼ частота полос,

- ▼ ширина полос,
- ▼ размытие границ,
- ▼ поворот,
- ▼ прозрачность.

«Ползунок» в каждом поле позволяет управлять значением соответствующего параметра. Область предварительного просмотра служит для визуальной оценки произведенных изменений — в ней изображена сфера с нанесенными на нее полосами. При изменении цвета или значений параметров изображение в области предварительного просмотра автоматически изменяется.

81.2.2. Способ отображения Отражение среды



Для отображения модели данным способом используется изображение, содержащееся в растровом файле формата BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF или TGA. С помощью элементов управления Панели свойств (рис. 81.3) вы можете выбрать нужный файл и настроить параметры нанесения изображения на отражаемую сферу.

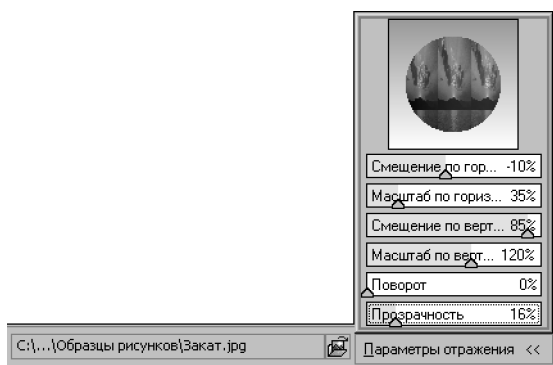


Рис. 81.3. Элементы выбора изображения и настройки параметров его нанесения на поверхность сферы



Для выбора файла необходимо нажать кнопку **Файл изображения** и указать нужный файл в стандартном диалоге выбора файлов. Полное имя файла появится в поле **Файл-источник**. Станет доступной панель **Параметры отражения**, позволяющая настроить параметры нанесения выбранного изображения на поверхность отражаемой сферы.

Панель содержит область предварительного просмотра и поля, соответствующие следующим параметрам:

- ▼ смещение по горизонтали,
- ▼ масштаб по горизонтали,
- ▼ смещение по вертикали,
- ▼ масштаб по вертикали,
- ▼ поворот,
- ▼ прозрачность.

«Ползунок» в каждом поле позволяет управлять значением соответствующего параметра. Область предварительного просмотра служит для визуальной оценки произведенных

изменений — в ней изображена сфера с нанесенным на нее изображением. При выборе другого файла изображения или значений параметров изображение в области предварительного просмотра автоматически изменяется.

Глава 82.

Получение информации о модели и ее объектах



При работе с моделью вы можете получить справочные сведения о текущей детали или сборки, а также о любом ее объекте: ребре, грани, элементе, поверхности, компоненте и др. Для этого нажмите кнопку **Информация об объекте** на панели **Измерения и диагностика (3D)** или выберите ее название из меню **Сервис**.

Чтобы быстро получить информацию об объекте, подведите к нему курсор в окне модели. Рядом с курсором появляются символ объекта и базовые сведения об объекте (рис. 82.1).

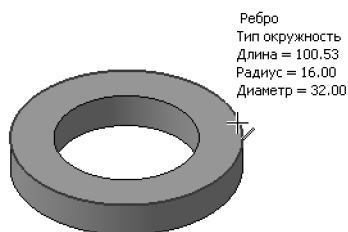


Рис. 82.1. Быстрый просмотр информации о ребре

Щелкните по выбранному объекту левой кнопкой мыши.

На экране появляется Информационное окно.

Управление окном, а также команды его меню описаны в разделе 142.2.

По умолчанию в Информационном окне выдается краткая информация об объекте, т.е. только основные сведения (см. раздел 82.1). При необходимости вы можете получить также дополнительные сведения об объекте (см. раздел 82.2). Для этого отключите опцию **Кратко** на Панели свойств и укажите объект еще раз.

Объект или объекты, информацию о которых нужно получить, можно выбрать и до вызова команды.

Одни объекты можно указать только в Дереве, например, сборки, детали, элементы, эскизы, ломанные, другие — только в окне, например, ребра, грани, вершины, сегменты контура в эскизе, сегменты ломаной, третьи — и в Дереве, и в окне, например, начала координат, вспомогательные и конструктивные плоскости, точки, сплайны.

Если перед вызовом команды **Информация об объекте** в Дереве или в окне модели были выделены объекты, то Информационное окно появляется на экране сразу после вызова команды и содержит сведения об этих объектах.

В Информационном окне выдается краткая информация об объекте — основные сведения (см. раздел 82.1).

Сборки и компоненты сборки следует указывать в Дереве модели.

Для просмотра информации о другом объекте подведите к нему курсор. При щелчке мышью на объекте сведения о нем будут добавлены в Информационное окно.

На Панели свойств можно задать точность вычислений, единицы измерения длины и угла. Изменение этих параметров немедленно отражается в Информационном окне.



Для завершения команды получения информации нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления или закройте Информационное окно.

82.1. Основные сведения

Основные сведения об объекте:

- ▼ Номер измерения.
- ▼ Название объекта.
- ▼ Тип объекта. Сведения о типе объекта берутся из математического описания объекта. Например:
 - ▼ ребро может иметь тип *прямая, дуга окружности, сплайн NURBS* и др.;
 - ▼ грань или поверхность может иметь тип *плоская, тороидальная, линейчатая поверхность, сплайновая поверхность* и др.

Некоторые объекты, например, точка или элемент, не имеют типа.

- ▼ Числовые параметры объекта. Набор параметров зависит от объекта:
 - ▼ для объектов, представляющих собой разновидность кривой (ребро, пространственная кривая, линия эскиза и др.), определяется длина,
 - ▼ для цилиндрических, сферических и круглых объектов (поверхность скругления, ребра и контуры в виде окружностей/дуг окружностей и др.) определяется радиус и диаметр;
 - ▼ для точек выводятся координаты,
 - ▼ для плоских граней выводятся координаты нормального вектора и т.д.

В числе параметров объекта отображаются также имена и значения переменных этого объекта. Для деталей и сборок указываются значения системных свойств (см. раздел 155.1.1 на с. 1258). Также для сборок указываются общие данные о количестве компонентов первого уровня, сопряжений и элементов.

Компоненты первого уровня — детали и под сборки, непосредственно входящие в текущую сборку. Компоненты, входящие в под сборки (а также в под сборки подборок и так далее), не являются компонентами первого уровня для текущей сборки.

- ▼ Если в Дереве отображается последовательность построения модели, то компоненты первого уровня размещаются на первом уровне Деревя.
- ▼ Если в Дереве отображается структура модели, то компоненты первого уровня размещаются на первом уровне раздела «Компоненты».

82.2. Дополнительные сведения

Дополнительные сведения об объекте:

- ▼ Цвет и оптические свойства объекта.
- ▼ Отношения в виде перечней исходных и производных объектов.
- ▼ Для граней: параметры ограничивающих их ребер, для ребер: параметры конечных вершин.

- ▼ Для сборок: количество компонентов всех уровней, т.е. сумма компонентов первого уровня и остальных компонентов.

Глава 83.

Разнесение компонентов сборки

Иногда сборку требуется увидеть в «разобранном» виде (так, чтобы были видны все ее компоненты).

Перед разнесением компонентов требуется установить параметры разнесения: выбрать компоненты, а также направление и величину их перемещения.

Чтобы задать параметры разнесения, вызовите команду **Сервис — Разнести компоненты — Параметры**.



Один и тот же компонент может участвовать в нескольких шагах разнесения.



В одном шаге разнесения могут участвовать несколько компонентов.



Компонент, входящий в подсборку (на любом уровне вложенности), может участвовать в шаге разнесения независимо от других компонентов этой подсборки.

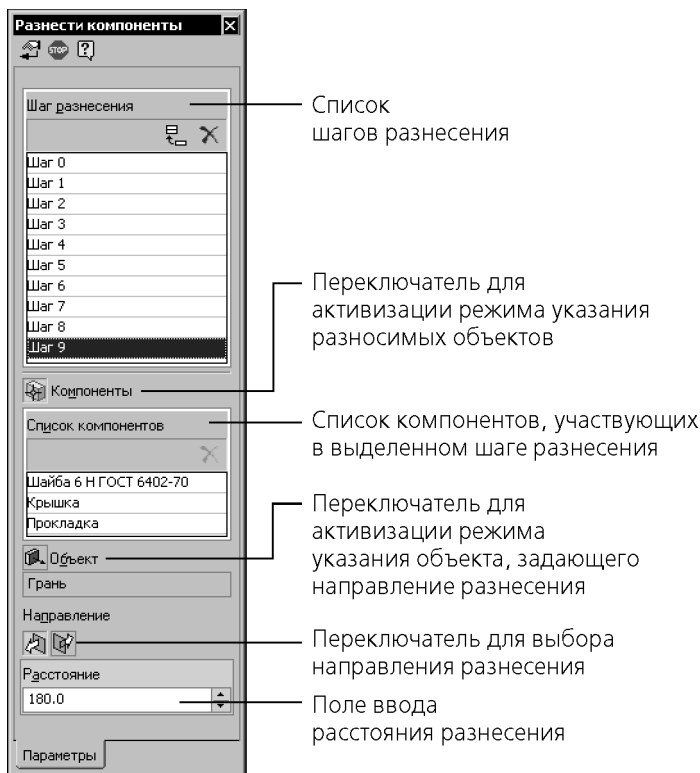


Рис. 83.1. Задание параметров разнесения компонентов

На Панели свойств (рис. 83.1) отображается список шагов разнесения компонентов.

Если настройка параметров разнесения текущей сборки еще не производилась, то список пуст.



Чтобы добавить шаг разнесения, нажмите кнопку **Добавить**.

Затем укажите компоненты, участвующие в шаге разнесения, и параметры этого шага:



1. Чтобы выбрать компоненты, активизируйте переключатель **Компоненты** и укажите нужные объекты.



2. Чтобы указать направление разнесения компонентов, активизируйте переключатель **Объект**. Компоненты могут разноситься в направлении, совпадающем с ребром модели (для этого укажите в окне сборки нужное ребро) или в направлении, перпендикулярном грани (для этого укажите нужную грань).

3. Введите в соответствующее поле **Расстояние**, на которое должен переместиться компонент относительно своего прежнего положения.



4. Выберите направление перемещения компонентов — **Прямое** или **Обратное**, активизировав соответствующий переключатель в группе **Направление**.



После задания параметров шага разнесения компонентов нажмите кнопку **Применить**. Выбранные компоненты будут разнесены в соответствии с установленными параметрами.

Если полученное разнесение компонентов отличается от ожидаемого, отредактируйте параметры разнесения.

Аналогичным образом задайте требуемое количество шагов разнесения и настройте их параметры.



Чтобы удалить шаг или компонент из списка, нажмите кнопку **Удалить** в верхней части этого списка.



Закончив настройку шагов разнесения, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.

После выхода из команды настройки шагов сборки в окне оказывается в разнесенном виде.



Чтобы включить режим обычного отображения сборки, вызовите команду **Сервис — Разнести компоненты — Разнести**. Кнопка для вызова команды находится на панели **Вид**. Эта команда служит переключателем режима разнесения и обычного отображения сборки. Когда компоненты разнесены, кнопка нажата, рядом с названием команды появляется «галочка», а к имени документа в заголовке окна добавляются слова «Разнесенный вид» в круглых скобках.

Когда компоненты сборки разнесены, недоступны все команды редактирования сборки (в том числе команда **Редактировать в окне**), команды создания пространственных кривых, поверхностей, вспомогательных объектов, элементов оформления, команды наложения сопряжений и команды работы со спецификацией.



Подсборка не может быть отображена в окне сборки в разнесенном виде.

Глава 84.

Трехмерный макроэлемент

Трехмерный макроэлемент — группа объектов модели. Логическое группирование объектов путем объединения их в макроэлементы позволяет представить Дерево модели в более компактном виде. Это упрощает ориентацию в Дереве, особенно при работе со сложными моделями, содержащими много объектов.

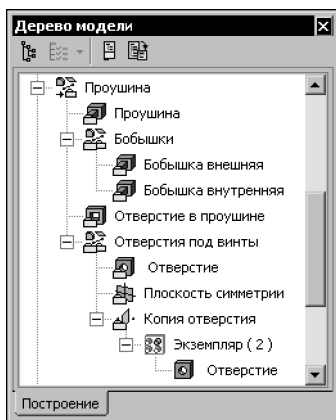
В макроэлементы целесообразно объединять объекты, имеющие общее функциональное или конструктивное назначение.

Объекты, включенные в макроэлемент, отображаются в Дереве модели как подчиненные объекты этого макроэлемента и отмечаются пиктограммами-папками. Порядок работы с ними такой же, как с объектами, не входящими в макроэлементы: их можно редактировать, исключать из расчета, удалять и т.д. Кроме того, объекты, входящие в макроэлемент, могут участвовать в операциях (например, копирования).

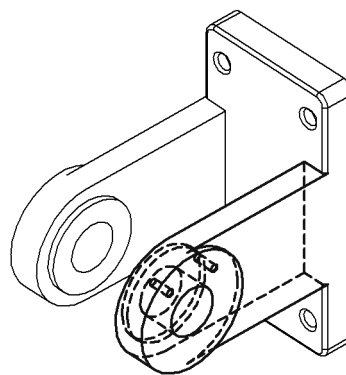
Трехмерные макроэлементы могут быть вложенными друг в друга. Количество уровней вложенности не ограничено. Другими словами, вы можете включать в макроэлемент:

- ▼ несколько уже существующих макроэлементов,
- ▼ объекты, принадлежащие любому из существующих макроэлементов.

На рисунке 84.1 в качестве примера показан макроэлемент *Проушина*. Он содержит следующие объекты: проушину с внешней и внутренней бобышками и отверстием и отверстием под винты. Бобышки и отверстия под винты, в свою очередь, объединены в одноименные макроэлементы, подчиненные макроэлементу *Проушина*.



а)



б)

Рис. 84.1. Макроэлемент Проушина: а) отображение в Дереве модели, б) объекты модели, входящие в макроэлемент (выделены)

При выделении в Дереве модели пиктограммы макроэлемента в окне модели подсвечиваются все объекты, входящие в этот макроэлемент.

84.1. Создание трехмерного макроэлемента

Чтобы создать в модели новый макроэлемент, вызовите команду **Сервис — Создать макроэлемент**.



Внизу Деве модели появится макроэлемент, не содержащий ни одного объекта. Вы можете добавить в него объекты модели (см. раздел 84.3 на с. 697).

Чтобы объединить в макроэлемент несколько существующих объектов, выделите их в Деве модели и вызовите команду **Объединить в макроэлемент** из контекстного меню или из меню **Сервис**.

Макроэлемент, содержащий указанные объекты, появится на месте самого нижнего из включенных в этот макроэлемент объектов. Пиктограммы объектов разместятся на уровне, следующем за уровнем макроэлемента. Порядок расположения объектов в макроэлементе совпадает с порядком их расположения в Деве перед созданием макроэлемента.



Если в Деве отображается последовательность построения модели (см. раздел 17.1 на с. 106), то все макроэлементы находятся в разделе *Макро*.

Обратите внимание на то, что объединить в макроэлемент можно только такие объекты, которые входят в состав одного и того же «родительского» объекта и располагаются на одном и том же уровне, за исключением:

- ▼ сгибов в составе листового элемента (например, сгибов, составляющих подсечку),
 - ▼ экземпляров массива.
- Таким образом, невозможно объединить в макроэлемент объекты, принадлежащие
- ▼ разным компонентам сборки,
 - ▼ макроэлементу и всей модели,
 - ▼ компоненту сборки и всей сборке и т.п.

84.2. Управление показом состава макроэлемента

Доступны два способа отображения макроэлемента в Деве модели:

- ▼ с показом состава,
- ▼ без показа состава.

Если показ состава включен, то рядом с пиктограммой макроэлемента в Деве отображается значок «+». Щелчок мышью на этом значке (после которого он отображается как «-») разворачивает список объектов, входящих в состав макроэлемента.



Рис. 84.2.

Если показ состава выключен, то значок «+» у пиктограммы макроэлемента отсутствует. Просмотр состава такого макроэлемента в Деве модели невозможен.



Рис. 84.3.

Способ отображения макроэлемента в Дереве никак не влияет на отображение составляющих его объектов в окне модели.

По умолчанию показ состава вновь созданного макроэлемента включен.

Чтобы выключить показ состава макроэлемента, выделите его в Дереве модели и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть состав**. Чтобы вернуть отображение состава, следует вызвать из контекстного меню макроэлемента команду **Показать состав**. Если выделены несколько макроэлементов с различной настройкой отображения, то в контекстном меню доступны обе команды.

84.3. Изменение состава макроэлемента

После того, как макроэлемент создан, его состав можно изменить, «перетаскивая» объекты мышью в Дереве модели.

- ▼ Чтобы добавить объект в макроэлемент, «перетащите» пиктограмму объекта на пиктограмму макроэлемента.



Когда форма курсора изменится, «отпустите» объект. Он будет добавлен в состав выбранного макроэлемента. Если объект размещался в Дереве модели выше макроэлемента, то положение макроэлемента после добавления этого объекта не изменяется. В противном случае макроэлемент перемещается в Дереве модели на место добавленного объекта.

- ▼ Чтобы исключить объект из макроэлемента, разверните его состав (для этого необходимо, чтобы показ состава макроэлемента был включен, см. раздел 84.2 на с. 696). «Перетащите» пиктограмму объекта в Дереве за пределы макроэлемента.



Когда форма курсора изменится, «отпустите» объект. Он будет исключен из макроэлемента и появится в том месте Дереве модели, где находился до включения в макроэлемент.



- ▼ Чтобы переместить объект из макроэлемента в конкретное место Дереве модели, «перетащите» объект к этому месту. Когда курсор примет вид стрелки, «отпустите» объект. Если курсор не превращается в стрелку, это означает, что перемещаемый объект не может занимать указанное положение в иерархии объектов модели.



Начало координат невозможно включить в макроэлемент или исключить из него при помощи мыши. Для этого необходимо пользоваться командами **Объединить в макроэлемент** и **Разрушить макроэлемент** соответственно.

С помощью мыши возможно также перемещение объектов между макроэлементами.

84.4. Разрушение макроэлемента

Разрушение макроэлемента — операция, обратная его созданию.

После разрушения макроэлемента его пиктограмма удаляется из Дереве модели, а составлявшие его элементы возвращаются на свои места.



Макроэлементы, входящие в состав разрушаемого, сохраняются.

Чтобы разрушить макроэлемент (макроэлементы), выделите его и вызовите команду **Разрушить макроэлемент** из контекстного меню или из меню **Сервис**.

84.5. Удаление макроэлемента

Удаление макроэлемента означает удаление его самого и объектов, входящих в его состав.

Чтобы удалить макроэлемент (макроэлементы), выделите его и вызовите команду **Удалить** из контекстного меню или из меню **Редактор**.

После этого на экране появится диалог удаления объектов. В нем перечислены все объекты, входящие в удаляемый макроэлемент. Вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.

Глава 85.

Создание чертежа текущей модели

Вы можете создать чертеж с ассоциативным видом модели (детали или сборки) непосредственно при работе с этой моделью.



Документ-модель должен быть сохранен в файл на диске.



Чтобы перейти к созданию чертежа, вызовите команду **Операции — Создать новый чертеж из модели**.

После этого автоматически создается новый чертеж, а в нем — **Произвольный** ассоциативный вид. При этом в качестве модели, изображаемой в виде, уже выбрана текущая трехмерная модель. Остальные параметры вида — умолчательные (ориентация — спереди, цвет — черный, масштаб — 1:1 и т.д.). Если необходимо, измените параметры.

Затем укажите положение базовой точки вида.

В чертеже будет создан произвольный вид, изображающий текущую модель.

Дальнейшая работа с чертежом — создание других ассоциативных видов, оформление и т.п. ведется так же, как и с чертежом, созданным обычным способом.

Книга 3
Черчение.
Оформление чертежей

Часть 16

Общие приемы работы в графических документах

Глава 86.

Привязки

86.1. Общие сведения о привязках

В процессе работы с графическим документом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в некоторую точку (начало координат, центр окружности, конец отрезка и т.п.), иными словами, выполнить привязку к уже существующим точкам или объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж.

КОМПАС-3D предоставляет возможности привязок к **характерным точкам** (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и **объектам** (по нормали, по направлениям осей координат).

Выполнить привязку можно с помощью клавиатуры (клавиатурная привязка) или с помощью специальных команд. Клавиатурная привязка возможна в любое время, привязка с помощью команд — только во время создания или редактирования графических объектов.

Привязка с помощью команд может действовать **глобально** (глобальная привязка) или **локально** (локальная привязка).

Глобальная привязка (если она включена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при создании каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальная привязка действует однократно. Например, если при создании точки включена локальная привязка к пересечениям, то после завершения построения этой точки привязка перестанет действовать. Для выполнения такой же привязки при создании следующей точки необходимо включить ее повторно. Использование локальной привязки неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.



Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть во время действия локальной привязки установленные в окне глобальные привязки не действуют.

Перечень комбинаций клавиш для выполнения клавиатурной привязки приведен в разделе 86.3 на с. 709, перечень команд глобальной и локальной привязки — в разделе 86.2.

86.2. Глобальная и локальная привязка

Перечень команд глобальной и локальной привязок, используемых в КОМПАС-3D, приведен в таблице 86.1.

Табл. 86.1. Команды глобальной и локальной привязки

Наименование	Описание
Ближайшая точка	Привязка к характерной точке объекта (например, к начальной точке отрезка) или началу текущей системы координат.
Середина	Привязка к середине объекта.
Пересечение	Привязка к пересечению объектов.
Касание	При выборе данного способа привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (отрезок, дуга и т.п.) касался указанного объекта в точке, ближайшей к текущему положению курсора.
Нормаль	При выборе данного способа привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (например, отрезок) располагался перпендикулярно указанному объекту.
По сетке	Привязка к точке вспомогательной сетки (см. раздел 89.1 на с. 726) в текущем окне (при этом сетка может быть включена или выключена).
Выравнивание	При выборе данного способа привязки будет выполняться выравнивание вводимой точки объекта по вертикали и по горизонтали относительно характерных точек существующих объектов, а также относительно последней зафиксированной точки. Выравнивание выполняется без учета угла наклона локальной системы координат.
Угловая привязка	При выборе данного способа привязки курсор будет перемещаться относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке привязок (см. рис. 86.3) значению. Отсчет углов ведется в текущей системе координат. По умолчанию шаг угловой привязки равен 45°.
Центр	Привязка к центральной точке окружности, эллипса, дуги окружности или эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника.
Точка на кривой	Привязка к ближайшей точке указанной кривой. Ближайшая точка будет определяться как пересечение кривой с нормалью к ней, проведенной из указанной точки.

Привязка выполняется следующим образом.

В процессе создания или редактирования графического объекта установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала объект (или точку), к которому требуется привязаться

(рис. 86.1). Например, для использования привязки **Ближайшая точка** требуется захватить характерную точку какого-либо объекта (некоторые примеры характерных точек показаны на рис. 116.2 на с. 967); для использования привязки **Центр** — дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.

В точке, соответствующей привязке, появится «крестик», который свидетельствует о срабатывании привязки (рис. 86.1).



При использовании глобальных привязок срабатывает более приоритетная из них (см. раздел 86.2.1).

Для завершения привязки нажмите клавишу *<Enter>* или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная «крестиком», будет зафиксирована.

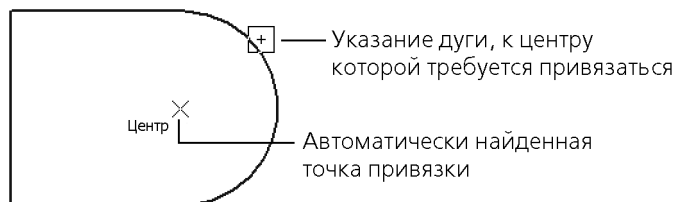


Рис. 86.1. Использование привязки **Центр** для указания центра отверстия



Вы можете изменить размер «ловушки» курсора, вызвав команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор** (см. раздел 208.1 на с. 1665).

86.2.1. Использование глобальных привязок



Для управления глобальными привязками используется меню кнопки **Привязки**, расположенной на панели **Текущее состояние**. Чтобы включить нужную привязку в текущем окне, вызовите соответствующую ей команду меню.

Для включения привязок можно также использовать кнопки панели **Глобальные привязки**. Пока кнопка находится в нажатом состоянии, привязка будет действовать. Для отключения привязки отожмите кнопку.

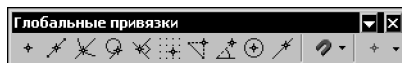


Рис. 86.2. Панель глобальных привязок

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Если при текущем положении курсора возможно выполнение сразу нескольких привязок, то срабатывает более приоритетная из них. Список приоритетов совпадает с порядком перечисления привязок в диалоге их настройки (рис. 86.3).

Допустим, включены привязки **Ближайшая точка** и **Пересечение**, расположенные в списке друг за другом. Если при текущем положении курсора (например, при указании

точки для выравнивания) его «ловушка» захватывает характерную точку объекта и точку пересечения объектов, то сработает более приоритетная привязка **Ближайшая точка**.

Привязки **Ортогональность**, **Выравнивание** и **Точка на кривой** (если они включены) могут срабатывать попарно. Например, совместное использование привязок **Выравнивание** и **Точка на кривой** позволяет зафиксировать точку на кривой, имеющую ту же абсциссу или ординату, что и характерная точка какого-либо объекта.



Вы можете отключить действие всех глобальных привязок, а затем включить их вновь в прежнем составе, воспользовавшись кнопкой **Привязки**. Эта кнопка также служит индикатором действия глобальных привязок: нажатая кнопка означает, что глобальные привязки включены, отжатая — отключены. Для переключения кнопки при помощи клавиатуры воспользуйтесь комбинацией клавиш **<Ctrl>+<D>**. Для временного отключения глобальных привязок нажмите и удерживайте клавишу **<Alt>**; после того, как вы отпустите клавишу, привязки включатся.

Включение и отключение глобальных привязок, а также ряд дополнительных настроек доступны в диалоге установки глобальных привязок (рис. 86.3). Для его вызова служит кнопка **Установка глобальных привязок** на Панели текущего состояния.

Элементы управления диалога описаны в разделе 208.15 на с. 1680.

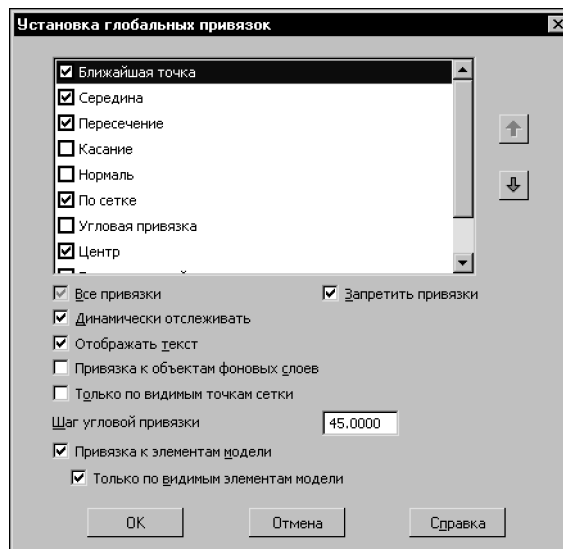


Рис. 86.3. Диалог установки глобальных привязок

Обратите внимание на то, что включение и отключение глобальных привязок описанными выше способами действует только для текущего окна до конца сеанса работы.



Если документ открыт в нескольких окнах, то настройка привязок, сделанная в одном из них, распространяется на все окна этого документа.

Умолчательная настройка глобальных привязок — настройка, которая будет использоваться для окон вновь созданных или открытых документов — останется прежней. Чтобы изменить ее, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Привязки**. На экране появится диалог с элементами управления,

аналогичными представленным на рис. 86.3 (единственное исключение — отсутствие опции **Запретить привязки**), в котором вы можете произвести необходимую настройку.

86.2.2. Использование локальных привязок

Включение локальной привязки возможно во время создания и редактирования графических объектов. Команды включения локальных привязок сгруппированы в меню. Существует два способа доступа к этому меню.

1. С помощью контекстного меню (рис. 86.4).

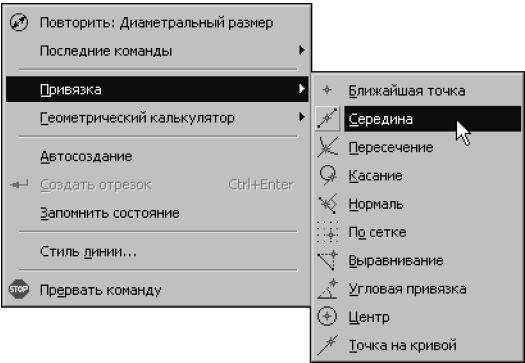


Рис. 86.4. Команды включения локальных привязок в контекстном меню

2. С помощью кнопки **Локальные привязки**. Это вынесенная на панель **Глобальные привязки** кнопка последней использовавшейся локальной привязки (рис. 86.5).

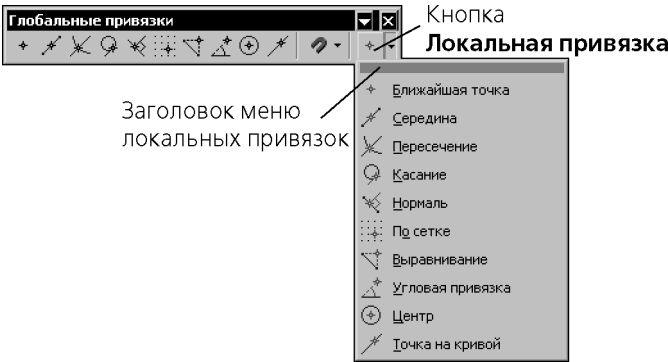


Рис. 86.5. Меню кнопки **Локальные привязки**

Команды меню кнопки **Локальные привязки** можно расположить в виде кнопок на отдельной панели и поместить данную панель в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню кнопки **Локальные привязки** за заголовок в любом направлении.

Будет сформирована панель **Локальные привязки**. Обратите внимание на ее отличие от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

Для включения нужной локальной привязки вызовите соответствующую команду меню или нажмите кнопку на панели **Локальные привязки**.



Курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна. Действие всех глобальных привязок будет приостановлено до завершения текущей операции.

86.3. Клавиатурные привязки

Некоторые варианты привязки можно выполнять с помощью клавиатуры, нажимая для этого соответствующие комбинации клавиш. Эти комбинации представлены в таблице 86.2.

Клавиши <0>—<9> и <.> следует нажимать на дополнительной клавиатуре. При этом должен быть включен цифровой режим ее работы (должен гореть индикатор NumLock).

Табл. 86.2. Комбинации клавиш для выполнения привязок

Комбинация	Описание
<Ctrl>+<0>	Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат
<Ctrl>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента без учета фоновых видов и слоев*
<Ctrl>+<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента с учетом фоновых видов и слоев
<Ctrl>+<.>	Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента
<Alt>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему точку пересечения двух примитивов
<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему середину примитива
<Ctrl>+<1>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси ОХ и отрицательным направлением оси ОУ текущей системы координат
<Ctrl>+<2>,<Ctrl>+<↙>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси ОУ текущей системы координат
<Ctrl>+<3>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси ОХ и отрицательным направлением оси ОУ текущей системы координат
<Ctrl>+<4>,<Ctrl>+<↖>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси ОХ текущей системы координат
<Ctrl>+<6>,<Ctrl>+<→>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси ОХ текущей системы координат

Табл. 86.2. Комбинации клавиш для выполнения привязок

Комбинация	Описание
<Ctrl>+<7>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси ОХ и положительным направлением оси ОУ текущей системы координат
<Ctrl>+<8>, <Ctrl>+<↑>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси ОУ текущей системы координат
<Ctrl>+<9>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси ОХ и положительным направлением оси ОУ текущей системы координат

* Данная комбинация клавиш работает также при отключенном режиме NumLock. В этом случае она позволяет установить курсор в ближайшую характерную точку ближайшего элемента с учетом фоновых видов и слоев.

Глава 87.

Геометрический калькулятор

Одним из способов задания числовых параметров графических объектов является снятие значений параметров с уже существующих объектов. Для этого используется так называемый **геометрический калькулятор**.

Команды геометрического калькулятора доступны в контекстном меню поля ввода числового параметра, если в этом поле **не находится текстовый курсор**. Набор команд зависит от типа параметра (см. табл. 87.1 на с. 713).

После вызова команды Геометрического калькулятора требуется указать объект (объекты), параметры которого необходимо снять: установить курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала нужный объект, и нажать клавишу <Enter> или левую кнопку мыши.



Чтобы изменить размер «ловушки» курсора, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.



Во время работы геометрического калькулятора изменяется Панель свойств. Все имевшиеся на ней вкладки заменяются одной, название которой соответствует выбранной команде геометрического калькулятора, а на Панели специального управления остаются кнопки **Прервать команду** и **Справка**. Они позволяют отказаться от использования геометрического калькулятора или получить справку о текущей команде геометрического калькулятора соответственно.

Рассмотрим применение геометрического калькулятора на примере построения эллипса, центр которого находится в точке пересечения продолжений отрезков, ось параллельна одному из отрезков, длина полуоси равна длине дуги (рис. 87.1).

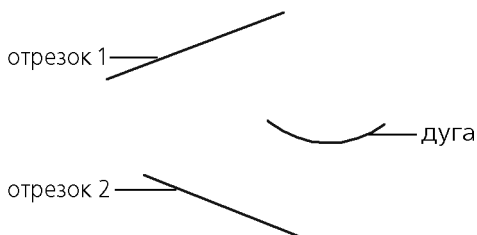


Рис. 87.1. Объекты, параметры которых будет использовать Геометрический калькулятор

Создайте новый графический документ и постройте в нем объекты, показанные на рис. 87.1, соблюдая пропорции «на глаз». Затем выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Эллипсы — Эллипс**.

На Панели свойств появятся поля для ввода параметров эллипса — координат центра, координат концов полуосей, длин полуосей и угла наклона первой полуоси (рис. 87.2).

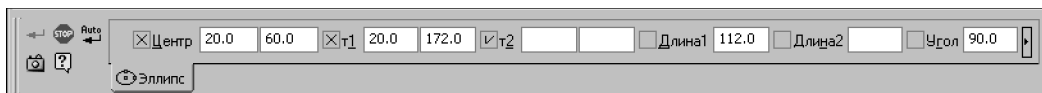


Рис. 87.2. Панель свойств при построении эллипса

2. Вызовите контекстное меню в поле координат центра эллипса. Это меню содержит команды геометрического калькулятора для задания положения точки (рис. 87.3).
3. Вызовите из этого меню команду **На пересечении продолжений кривых**.

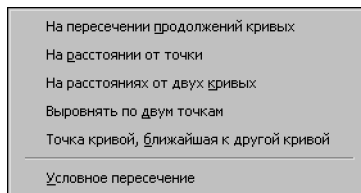


Рис. 87.3. Меню Геометрического калькулятора при задании точки

Вкладка **Эллипс** на Панели свойств будет заменена вкладкой **На пересечении продолжений кривых**.

4. Укажите курсором отрезки, на продолжении которых должен быть построен центр эллипса. Точка пересечения продолжений отрезков строится автоматически.

На Панели свойств вновь появится вкладка **Эллипс**.

Значение координаты точки будет вычислено, занесено в поле **Центр** и зафиксировано.

5. Вызовите контекстное меню в поле угла наклона первой оси эллипса. Это меню содержит команды геометрического калькулятора для задания угла (рис. 87.4).

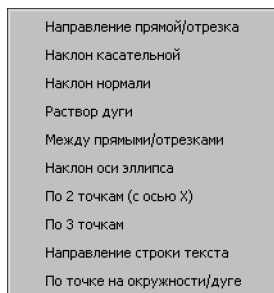


Рис. 87.4. Меню Геометрического калькулятора при задании угла

6. Вызовите из этого меню команду **Направление прямой/отрезка**, а затем укажите отрезок, параллельно которому должна пройти первая ось эллипса.

Значение угла наклона этого отрезка к оси ОХ текущей системы координат будет вычислено, занесено в поле **Угол** и зафиксировано.

7. Вызовите контекстное меню в поле длины первой оси эллипса. Это меню содержит команды геометрического калькулятора для задания длины (рис. 87.5).

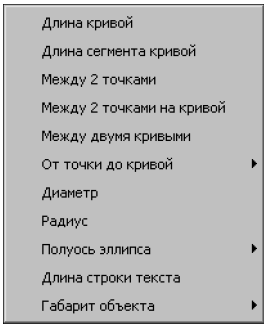


Рис. 87.5. Меню Геометрического калькулятора

8. Вызовите из этого меню команду **Длина кривой**, а затем укажите дугу, длине которой должна равняться длина полуоси эллипса.
- Значение длины будет вычислено, занесено в поле **Длина 1** и зафиксировано.
9. Длину второй полуоси задайте произвольно.
- На этом построение эллипса с заданными параметрами закончено (рис. 87.6).

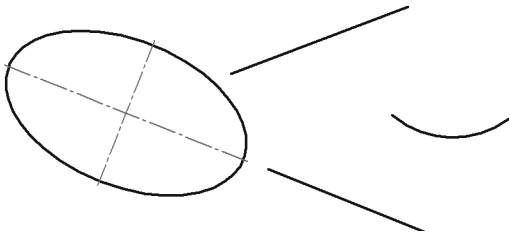


Рис. 87.6. Результат построения эллипса



Если перед вызовом команды Геометрического калькулятора значение было зафиксировано, то в результате работы калькулятора в поле параметра будет внесено новое значение, при этом фиксация сохранится.



При задании координат во время построения объекта (например, при указании начальной и конечной точек отрезка) команды Геометрического калькулятора для построения точки (рис. 87.3 на с. 712) можно вызвать не только из контекстного меню полей координат этой точки, но и из контекстного меню окна документа.

Табл. 87.1. Команды Геометрического калькулятора

Команда	Назначение
При вводе значений координат	
На пересечении продолжений кривых	Снятие значений координат точки, расположенной на пересечении продолжений указанных элементов.

Табл. 87.1. Команды Геометрического калькулятора

Команда	Назначение
На расстоянии от точки	Снятие значений координат точки, смещенной от базовой точки на заданную величину.
На расстояниях от двух кривых	Снятие значений координат точки, расположенной на заданных расстояниях от указанных элементов.
Выводить по двум точкам	Снятие значений координат точки, выровненной по двум точкам. Точка считается выровненной по двум другим точкам, если они являются ее проекциями на оси текущей СК.
Условное пересечение	Снятие значений координат точки, расположенной на пересечении продолжений указанных элементов, с построением условного пересечения. Об условном пересечении см. раздел 113.19 на с. 913.
Точка кривой, ближайшая к другой кривой	Привязка и снятие значений координат точки, расположенной на указанном элементе и ближайшей к другому указанному элементу.
При вводе значений линейных величин	
Длина кривой	Снятие значения длины (периметра) указанного элемента.
Длина сегмента кривой	Снятие значения длины сегмента ломаной или контура, а также стороны многоугольника.
Между двумя точками	Снятие значения расстояния между двумя указанными точками.
Между двумя точками на кривой	Снятие длины участка кривой, ограниченного двумя указанными точками на этой кривой.
Между двумя кривыми	Снятие значения минимального расстояния между двумя указанными объектами.
От точки до кривой — По нормали	Снятие значения кратчайшего расстояния между указанными точкой и кривой.
От точки до кривой — По Y	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в положительном направлении оси Y текущей системы координат.
От точки до кривой — Против Y	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в отрицательном направлении оси Y текущей системы координат.
От точки до кривой – По X	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в положительном направлении оси X текущей системы координат.

Табл. 87.1. Команды Геометрического калькулятора

Команда	Назначение
От точки до кривой — Против X	Снятие значения расстояния между указанными точкой и объектом в отрицательном направлении оси X текущей системы координат.
Диаметр	Снятие значения диаметра указанной окружности или дуги.
Радиус	Снятие значения радиуса указанной окружности или дуги.
Полуось эллипса – Большая	Снятие длины большой полуоси указанного эллипса.
Полуось эллипса – Малая	Снятие длины малой полуоси указанного эллипса.
Длина строки текста	Снятие длины указанной текстовой строки.
Габарит объекта – По горизонтали	Снятие значения горизонтального габарита указанного объекта.
Габарит объекта – По вертикали	Снятие значения вертикального габарита указанного объекта.
При вводе значений угловых величин	
Направление прямой/отрезка	Снятие значения угла между указанной прямой или отрезком и положительным направлением оси X текущей системы координат.
Наклон касательной	Снятие значения угла между касательной к указанному элементу, проходящей через указанную точку на этом элементе, и положительным направлением оси X текущей системы координат.
Наклон нормали	Позволяет выполнить снятие значения угла между нормалью к элементу, проходящей через точку, в которой он был указан, и положительным направлением оси X текущей системы координат.
Раствор дуги	Снятие значения угла раствора указанной дуги окружности.
Между прямыми/отрезками	Снятие значения угла между двумя указанными прямыми или отрезками.
Наклон оси эллипса	Снятие значения угла между большой осью указанного эллипса и положительным направлением оси X текущей системы координат.
По двум точкам (с осью X)	Снятие значения угла между воображаемой линией, проходящей через две указанные точки, и положительным направлением оси X текущей системы координат.

Табл. 87.1. Команды Геометрического калькулятора

Команда	Назначение
По трем точкам	Снятие значения угла, образованного тремя указанными точками. Порядок указания: вершина угла, точки, лежащие на его сторонах.
Направление строки текста	Снятие значения угла между указанной текстовой строкой и положительным направлением оси X текущей системы координат.
По точке на окружности/дуге	Снятие значения угла между радиусом, проведенным из центра окружности (дуги) в указанную на ней точку, и положительным направлением оси X текущей системы координат.

Глава 88.

Выделение объектов.

Использование буфера обмена

88.1. Выделение объектов мышью

Для выделения объектов мышью выполните следующие действия.

1. Подведите курсор к нужному объекту так, чтобы «ловушка» курсора захватывала объект.
2. Щелкните левой кнопкой мыши. Цвет объекта изменится — он будет отрисован цветом, установленным для выделенных объектов (см. раздел 208.11 на с. 1675).

Чтобы отменить выделение объекта, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте вне этого объекта. Выделение будет снято — объект отрисовывается своим обычным цветом.

Если необходимо выделить несколько объектов, нажмите клавишу *<Shift>* или *<Ctrl>* и удерживайте ее нажатой, щелкая левой кнопкой мыши на нужных объектах. После окончания выделения отпустите клавишу *<Shift>* (*<Ctrl>*).

Можно выделить несколько объектов другим способом — с помощью **охватывающей** или **секущей** рамки. Установите курсор на свободное место (так, чтобы он не захватывал никаких объектов), нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором.

- ▼ При перемещении курсора слева направо формируется охватывающая рамка. Она отображается сплошной линией. После того, как вы отпустите кнопку мыши, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком.
- ▼ При перемещении курсора справа налево формируется секущая рамка. Она отображается пунктиром. После того, как вы отпустите кнопку мыши, будут выделены те объекты, которые попали внутрь рамки целиком или частично (т.е. пересеклись с рамкой).

Для снятия выделения с отдельных объектов щелкайте на них левой кнопкой мыши, удерживая нажатой клавишу *<Shift>* или *<Ctrl>*. Можно снять выделение с нескольких объектов при помощи прямоугольной рамки. Это делается аналогично выделению, но с нажатой клавишей *<Shift>*.



При снятии выделения рамкой следите за тем, чтобы в рамку попадали только выделенные объекты. В противном случае выделение не снимается, а накладывается — на невыделенные объекты.

Иногда объекты, которые требуется выделить, расположены близко друг к другу или даже наложены друг на друга. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать один из них курсором.

Для выделения указанием любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит команда **Перебор объектов** (см. раздел 88.4 на с. 722).

88.2. Выделение объектов с помощью команд

Команды выделения графических объектов сгруппированы в меню **Выделить**, а команды снятия выделения — в меню **Выделить — Исключить**.

Кнопки для вызова команд находятся на панели **Выделение** (рис. 88.1).



Рис. 88.1. Панель **Выделение**

Описание общих команд выделения представлено в таблице 88.1, о специальных командах выделения см. следующие разделы:

Выделить — Группу — раздел 124.4 на с. 1004,

Выделить — Слой — раздел 131.7 на с. 1061,

Выделить — Вид — раздел 130.4 на с. 1041,

Выделить — По стилю кривой — раздел 92.1.1 на с. 737,







Выделить — По атрибутам — раздел 256.5 на с. 2043.

Указание объектов, с которых требуется снять выделение, производится аналогично указанию объектов для выделения. Команды снятия выделения доступны, если в документе есть выделенные объекты.

Табл. 88.1. Общие команды выделения графических объектов

	Команда	Описание
	Выделить все	Позволяет выделить все объекты, содержащиеся в текущем виде чертежа (об изменении состояния вида см. раздел 130.2 на с. 1040) или во фрагменте.
	Выделить объект	Позволяет выделить отдельный объект. После вызова команды укажите курсором объект, который нужно выделить. За один вызов команды можно указать произвольное количество объектов.
	Выделить рамкой	Позволяет выделить объекты с помощью прямоугольной рамки. После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, целиком попавшие в заданную рамку, будут выделены. За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок.

Табл. 88.1. Общие команды выделения графических объектов

	Команда	Описание
	Выделить вне рамки	Позволяет выделить объекты, не попавшие в заданную прямоугольную рамку. После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, целиком оставшиеся снаружи заданной рамки, будут выделены. За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок.
	Выделить текущей рамкой	Позволяет выделить объекты активного документа, частично или полностью попавшие в заданную прямоугольную рамку. После вызова команды укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, которые целиком или частично попали внутрь заданной рамки, будут выделены. За один вызов команды можно задать произвольное количество текущих рамок.
	Выделить текущей ломаной	Позволяет выделить объекты активного документа, пересекая их произвольной ломаной линией. После вызова команды указывайте курсором вершины ломаной. Объекты, пересекающиеся со звеньями ломаной, будут выделены.
	Выделить прежний список	Позволяет выделить объекты, которые выделялись предыдущий раз (элементы прежнего списка).
	Выделить по типу	Позволяет выделить объекты активного документа в соответствии с их типом. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется указать типы объектов, подлежащих выделению.
	Выделить по свойствам	Позволяет выделить геометрические объекты активного документа по набору параметров, исключить объекты из числа выделенных по набору параметров, а также инвертировать выделение. Команда Выделить по свойствам подробно рассмотрена в разделе 88.3.

88.3. Выделение объектов по свойствам

Команда **Выделить по свойствам** позволяет выполнять операции выделения с объектами (геометрическими, размерами, обозначениями), соответствующими заданным условиям.

Доступными операциями выделения являются следующие:

- ▼ добавление объектов в группу выделенных,
- ▼ отмена выделения для группы объектов,
- ▼ инвертирование выделения группы объектов.

Под инвертированием следует понимать выделение всех объектов документа (или отмена выделения для всех объектов документа), за исключением удовлетворяющих заданным условиям.

Условием включения объекта в группу является соответствие значений его свойств заданным величинам. Свойствами, по которым выбираются объекты, являются параметры, которые задаются на Панели свойств при создании того или иного объекта. Принадлежность видам и слоям является общим свойством всех объектов.



Для вызова команды нажмите кнопку **Выделить по свойствам** на инструментальной панели **Выделение** или выберите ее название в меню **Выделить**.

На экране появится диалог выбора объектов по свойствам (рис. 88.2). Элементы управления этого диалога позволяют выбрать типы объектов и условия для выполнения над ними операций выделения.

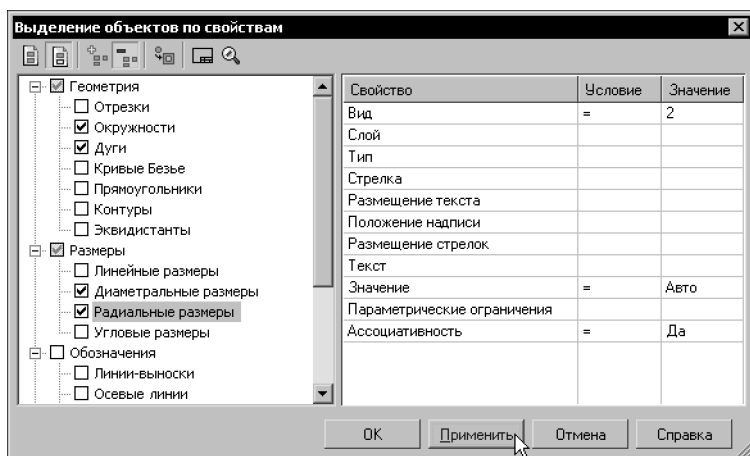


Рис. 88.2. Диалог выделения объектов по свойствам

Кнопки панели инструментов диалога позволяют управлять результатом операции выделения объектов и изменять масштаб отображения документа.

Дерево объектов содержит наименования типов объектов, которые присутствуют в текущем документе. Этот набор формируется автоматически. Опция рядом с наименованием позволяет управлять включением объектов данного типа в группу выделяемых объектов.

Таблица условий выделения содержит список свойств выделенного в дереве объекта и позволяет задавать условия включения объекта в группу выделенных, т.е. формировать фильтр для выбора.

Чтобы сформировать фильтр для выбора объектов определенного типа, выполните следующие действия.

1. Включите в дереве опцию, соответствующую типу объекта.
2. Выберите в таблице свойство.
3. Выберите из раскрывающегося списка **Условие** нужный вариант (рис. 88.3). Набор доступных условий зависит от типа свойства.
4. Задайте значение условия в поле **Значение**. Способ задания также зависит от типа свойства. Значения числовых свойств, например, *Длина*, *Угол*, координаты характерных

точек следует вводить с клавиатуры. Значения других свойств, например, *Вид*, *Стиль*, *Размещение стрелок* выбираются из раскрывающегося списка.



Рис. 88.3. Список условий



Чтобы быстро задать свойства, общие для всех объектов группы, включите опцию корневого раздела, например, **Геометрия**. Выберите общие условия и значения параметров. Затем в дереве выключите опции типов объектов, не подлежащих внесению в группу. Далее задайте остальные параметры для каждого типа объектов группы.

При задании условий следует учитывать следующие особенности.

- ▼ Если в столбце **Свойство** выбран *Вид* и в столбце **Значение** указан его номер, то при выборе слоя в раскрывающемся списке будут присутствовать только те слои, которые принадлежат данному виду. Если вид не выбран, то для выбора будут доступны все слои.
- ▼ Если в таблице не указано значение ни одного свойства, то в группу попадают все объекты данного типа.
- ▼ Если значения свойств заданы, а опция типа объекта выключена, то объекты в группу не включаются.
- ▼ Если вариант в столбце **Условие** не выбран, а значение задано, то в качестве условия используется вариант =.
- ▼ Если вариант в столбце **Условие** выбран, а значение не задано, то считается, что свойства не указаны, т.е. в группу попадают все объекты данного типа.
- ▼ Если условие для свойства не задано, то по этому свойству ограничения для выполнения над объектом операций выделения накладываться не будут.
- ▼ В группу объектов для выполнения операций выделения включаются только те объекты выбранного типа, которые удовлетворяют одновременно всем заданным условиям.



Кнопки **Применить ко всем объектам** и **Применить к выделенным объектам** позволяют указать область применения фильтра — все объекты документа или только выделенные объекты. Кнопка **Применить к выделенным объектам** доступна, если в документе есть выделенные объекты; она нажимается автоматически, если на момент вызова диалога в документе были выделены объекты. Когда эта кнопка нажата, в дереве присутствуют только те типы объектов, которые есть среди выделенных.



Кнопка **Добавлять в группу** позволяет добавлять в группу выделенных те объекты, которые удовлетворяют заданным условиям.



Кнопка **Исключать из группы** позволяет исключить из группы ранее выделенных объекты, которые удовлетворяют заданным условиям. Кнопка доступна, если в документе есть выделенные объекты.



Кнопка **Инвертировать выделение** позволяет изменить состояние выделенности объектов документа.

Результат инвертирования зависит от состояния кнопок **Добавлять в группу** и **Исключать из группы**. Если в дереве выбора объектов выбраны какие-либо объекты, то при нажатой кнопке **Добавлять в группу** указанные объекты добавляются к выделенным, результат инвертируется. При нажатой кнопке **Исключать из группы** выделение с указанных объектов снимается, результат инвертируется.

За один вызов команды можно произвести несколько действий по добавлению и исключению объектов нескольких типов, а также инвертированию выделения. Чтобы выполнить действие без выхода из диалога, используйте кнопку **Применить**.

Не прерывая работы команды, можно изменять масштаб отображения документа следующими способами.



Кнопка **Показать все** позволяет изменить масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ.



Кнопка **Масштаб по выделенным объектам** позволяет автоматически изменить масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем полностью помещались все выделенные объекты в максимально возможном масштабе. Если ни один объект не выделен, команда недоступна.



Выделенные вспомогательные прямые и пустые (не содержащие ни одного объекта) виды при масштабировании по выделенным объектам не учитываются. Не учитывается также единственная выделенная точка.

Чтобы завершить операции выделения, нажмите кнопку **ОК** диалога.

Чтобы отменить выделение, щелкните в документе левой кнопкой мыши.

Выделив несколько объектов с помощью какой-либо команды выделения, вы можете вызвать другую команду выделения и продолжить указание объектов — выделение с отмеченных ранее объектов не снимается.

88.4. Перебор объектов

Иногда объект, который требуется указать, расположен близко к другим объектам или наложен на другие объекты. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать его курсором.

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит режим перебора объектов. Перебор возможен, когда система ожидает **выделения** или **указания** объекта, а в ловушку курсора попадает сразу несколько объектов.

Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для получения копии объекта необходимо выделить исходный объект.

Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения параллельного отрезка необходимо указать объект, которому должен быть параллелен создаваемый отрезок.

Перебор при выделении графических объектов

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный, и выделите любой из них.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов** или нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl>+<t>**.
3. Перебирайте объекты, нажимая клавишу **<Пробел>** или вызывая команду **Следующий объект** из контекстного меню. Объекты, попавшие в ловушку курсора в момент выделения первого объекта, будут поочередно подсвечиваться.
4. После подсвечивания нужного объекта вызовите команду **Закончить перебор объектов**. Можно также нажать клавишу **<Enter>** или **<Esc>** либо щелкнуть мышью на выделенном объекте. Перебор закончится на текущем объекте.



Заканчивать перебор не обязательно. Вы можете вызвать команду, для выполнения которой выделяется объект, сразу после того, как он подсветится.

Перебор при указании графических объектов

1. Наведите курсор на группу объектов, содержащую нужный объект.
2. Не указывая ни один из них, вызовите из контекстного меню команду **Перебор объектов**. Можно также нажать комбинацию клавиш **<Ctrl>+<t>**.
3. Перебирайте объекты, нажимая клавишу **<Пробел>** или вызывая команду **Следующий объект** из контекстного меню. Объекты, на которые указывал курсор в момент вызова команды перебора, будут поочередно подсвечиваться.
4. После подсвечивания нужного объекта выйдите из режима перебора с подтверждением выбора. Для этого вызовите команду **Выбрать подсвеченный объект** из контекстного меню или нажмите клавишу **<Enter>**. Можно также щелкнуть мышью на подсвеченном объекте или в любом свободном месте окна документа.
5. Для выхода из режима перебора без указания объекта вызовите из контекстного меню команду **Отказ от перебора**. Можно также нажать клавишу **<Esc>**.

Система вернется в режим выполнения команды, для которой указывался объект.

88.5. Использование буфера обмена

При работе с графическими документами нередко возникает необходимость в копировании или переносе некоторой части изображения в пределах одного документа или в другие документы.

Для этих целей в КОМПАС-3D используется собственный буфер обмена, а не стандартный буфер Windows.



Иногда (обычно при переносе фрагментов текста) использование буфера обмена Windows возможно. Указания на это даны в описаниях соответствующих операций.

Объем информации, который можно поместить в буфер обмена, не ограничен. Содержимое буфера сохраняется на диске в специальном системном файле. При новом копировании или вырезании в буфер его предыдущее содержимое уничтожается.

Буфер обмена позволяет быстро и удобно копировать или переносить чертежные объекты. Однако в тех случаях, когда требуется выполнить точный сдвиг или сложное копирование (например, по прямоугольной или концентрической сетке), используйте специальные команды редактирования (см. главу 117 и главу 118).



Копирование и перенос информации через буфер возможен только между документами, открытыми в одном и том же приложении КОМПАС-3D.

88.5.1. Помещение объектов в буфер

Помещение объектов в буфер может выполняться с одновременным удалением их из документа или без удаления.

В первом случае производится так называемое **вырезание в буфер**. Процесс, включающий в себя вырезание в буфер и вставку из буфера, называется **переносом через буфер**.

Во втором случае производится **копирование в буфер**. Процесс, включающий в себя копирование в буфер и вставку из буфера, называется **копированием через буфер**.

При копировании или вырезании в буфер его предыдущее содержимое удаляется.

Чтобы поместить объекты в буфер, выполните следующие действия.



1. Выделите все объекты (о способах выделения см. раздел 88 на с. 717), которые требуется поместить в буфер обмена.
2. Вызовите команду **Редактор — Вырезать** (для вырезания в буфер) или **Редактор — Копировать** (для копирования в буфер).

Вид курсора изменится.

3. Задайте точку, которая будет базовой для выделенного набора объектов.

Задание базовой точки не требуется, если выделены:

- ▼ объекты, принадлежащие разным видам чертежа,
- ▼ вид или несколько видов целиком.

За базовую точку в этих случаях автоматически принимается начало абсолютной системы координат (левый нижний угол листа чертежа).

Кроме того, указание базовой точки не нужно, если в буфер помещается фрагмент текста.

88.5.2. Вставка из буфера



Чтобы вставить объекты, содержащиеся в буфере обмена, в активный документ, вызовите команду **Редактор — Вставить**.

Если в буфере находятся объекты, принадлежавшие разным видам чертежа и/или виды целиком, то они будут немедленно вставлены в чертеж. Вставленные объекты размещаются в видах с теми же параметрами, что и исходные объекты.



Так как фрагмент не может содержать видов, в него невозможна вставка видов или объектов, принадлежавших разным видам.

Если в буфере находятся объекты, принадлежавшие фрагменту или одному виду чертежа, на экране отображается фантом вставляемых объектов, а на Панели свойств — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице 88.2.

Табл. 88.2. Элементы управления вставкой из буфера

Элемент	Описание
Базовая точка	Координаты базовой точки вставляемых объектов.
Угол поворота	Угол поворота объектов вокруг базовой точки.
Масштаб	Коэффициент масштабирования объектов.
Режим	Группа переключателей, управляющая размещением объектов многослойной вставки. Доступна, если в буфере содержатся объекты, принадлежавшие разным слоям (о слоях см. главу 131). Активизация переключателя На текущий слой означает, что все изображение будет расположено на одном (текущем) слое активного документа. Активизация переключателя На слои-источники означает, что в активном документе будут созданы недостающие слои для размещения объектов.
Выносные линии	Группа переключателей, управляющая масштабированием выносных линий и линий-выносок размеров (см. раздел 119.2.1 на с. 985) [*] .

* При копировании через буфер объекта, являющегося вставкой фрагмента (см. главу 138), линии-выноски и выносные линии масштабируются, если при вставке этого фрагмента была включена опция **Масштабировать выносные линии**, и не масштабируются, если эта опция не была включена, т.е. в этом случае состояние кнопки **Масштабирование выносных линий** значения не имеет.

После фиксации базовой точки содержимое буфера обмена вставляется в документ.

Вы можете продолжать вставки объектов, размещая их в нужных местах документа и задавая нужный масштаб и угол поворота. Количество вставок из буфера, которое можно выполнить за один вызов команды, не ограничено.

Глава 89.

Сетка. Ортогональное черчение

89.1. Использование сетки

При работе с графическим документом или эскизом операции очень часто бывает удобным включить изображение сетки на экране и установить привязку к ее узлам. При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

Сетка не является частью документа и не выводится на бумагу.

Сетка может по-разному выглядеть в разных окнах, даже если это окна одного и того же документа. Возможна установка различных шагов сетки по ее осям, отрисовка сетки с узлами, а также назначение повернутой относительно текущей системы координат и непрямоугольной (искаженной) сетки.



Управление отображением сетки в активном окне осуществляется кнопкой **Сетка** на панели **Текущее состояние**.

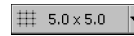
Эта кнопка также служит индикатором отображения сетки в окне: нажатая кнопка означает, что сетка включена, отжатая — выключена.

Для управления сеткой служит специальное меню, вызываемое нажатием на кнопку со стрелкой, расположенную рядом с кнопкой **Сетка**. Описание команд этого меню представлено в таблице 89.1.

Табл. 89.1. Команды управления сеткой

Команда	Описание
Настроить параметры	Позволяет настроить параметры сетки в активном окне. После вызова команды на экране появляется диалог настройки сетки (см. раздел 208.2 на с. 1666).
Отображать параметры	Управляет отображением основных параметров сетки — расстояний между ее видимыми узлами* по осям X и Y текущей системы координат — на панели Текущее состояние (рис. 89.1)** . После вызова команды параметры сетки будут отображаться вне зависимости от того, включено или выключено изображение сетки.
Отображать параметры, если сетка активна	Управляет отображением основных параметров сетки на панели Текущее состояние** . После вызова команды параметры сетки будут отображаться на панели, только если сетка включена.

- * При мелком масштабе отображения не все точки сетки видны на экране (производится разрежение сетки), поэтому расстояние между соседними видимыми точками отличается от расстояния между точками, установленного в диалоге настройки параметров сетки.
Если отображение сетки выключено, параметры сетки при любом масштабе совпадают с шагами сетки по осям X и Y, установленными при настройке (см. раздел 208.2 на с. 1666).
- ** Параметры сетки отображаются на панели, если она расположена горизонтально.

Рис. 89.1. Отображение параметров сетки на панели **Текущее состояние**

89.2. Привязка по сетке

Присутствие сетки на экране еще не говорит о том, что привязка курсора к ее точкам выполняется. Включение нужного варианта привязки выполняется отдельно (см. рис. 86.3 на с. 707).

Справедливо и обратное замечание: изображение сетки в окне может быть выключено, однако это не мешает выполнению привязки по сетке.

Глобальная привязка по сетке (как и любая другая глобальная привязка) действует только в том окне, в котором она была установлена.

Если постоянная привязка по сетке не нужна, отключите глобальную привязку по сетке.

В этом случае вы можете привязать курсор к узлу сетки, включив локальную привязку (см. раздел 86.2.2 на с. 708).

89.3. Изображение сетки при мелких масштабах

Если изображение сетки в окне включено, то каждый раз при изменении масштаба отображения (см. раздел 14.2 на с. 79) система будет учитывать это изменение при перерисовке сетки. Когда масштаб становится настолько мелким, что сетку с заданным шагом невозможно корректно отрисовать из-за ее плотности, на экран выводится **разреженная** сетка.

Предел плотности сетки определяется значением, заданным в качестве **Минимального расстояния между точками** (см. раздел 208.2 на с. 1666). До тех пор, пока количество пикселей между точками больше минимального, разрежение сетки не происходит. При дальнейшем уменьшении масштаба сетка разреживается.

Разреживание сетки производится с учетом шага разреживания, установленного при ее настройке.

Если была установлена кратность **Из ряда** (см. там же), то шаг точек сетки будет кратен числам из ряда 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 500000. Это означает, что при установке такого масштаба отображения, который не позволяет корректно отображать каждую точку, на экране будет показываться каждая вторая точка сетки; при дальнейшем уменьшении масштаба — каждая пятая, затем десятая и так далее.

Если же был установлен **Кратный** шаг разреживания (см. там же), то шаг точек сетки будет постоянно кратен заданному числу. Например, задание шага разреживания, кратного 2, означает, что при уменьшении масштаба изображения на экране сначала показывается каждая вторая точка сетки, затем — каждая четвертая, затем — шестая и т.д.

89.4. Ортогональное черчение



Режим ортогонального черчения служит для быстрого создания объектов или их частей, ортогональных осям текущей системе координат.

Включение и отключение этого режима производится кнопкой **Ортогональное черчение**, расположенной на панели **Текущее состояние**. Другой способ управления ортогональным режимом — нажатие клавиши <F8>.

Указанная кнопка служит также индикатором режима ортогонального черчения: нажатая кнопка означает, что ортогональное черчение включено, отжатая — выключено.

Если в процессе построения объекта требуется временно отключить (или включить) этот режим, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>.

Ортогональный режим используется при вычерчивании горизонтальных и вертикальных отрезков, обозначений ступенчатых разрезов, перпендикулярных друг другу участков ответвлений допуска формы и в других случаях.

Чтобы познакомиться с работой в режиме ортогонального черчения, выполните следующие действия.

1. Создайте новый графический документ (лист или фрагмент). Убедитесь, что режим ортогонального черчения отключен. При необходимости выключите его.
2. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Отрезки — Отрезок** и укажите курсором первую точку отрезка.
3. Перемещайте курсор по полю документа и наблюдайте за фантомом отрезка.
Конечная точка отрезка совпадает с курсором, ее можно зафиксировать в любом месте чертежа, нажав левую клавишу мыши.
4. Включите режим ортогонального черчения.
5. Перемещайте курсор.
Теперь фантом отрезка строго горизонтален или вертикален в зависимости от направления, ближе к которому находится курсор.
6. Зафиксируйте конечную точку отрезка.
7. Задайте начальную точку другого отрезка.
8. Перемещайте курсор по полю чертежа. Убедитесь, что фантом отрезка строится ортогонально осям текущей системы координат.
9. Нажмите и удерживайте клавишу <Shift> и продолжайте перемещать курсор.
Ортогональный режим отключился, и отрезок строится в обычном режиме, следуя за перемещением курсора.
10. Отпустите клавишу <Shift>. Убедитесь, что система вновь перешла в ортогональный режим.
11. Создайте наклонную локальную систему координат (см. раздел 90.2.1 на с. 730).

12. Введите несколько отрезков, указывая курсором их начальные и конечные точки. Убедитесь, что отрезки создаются ортогонально осям координат текущей ЛСК.

Глава 90.

Системы координат в графическом документе

90.1. Абсолютная система координат

Каждый чертеж имеет **абсолютную систему координат**. Ее начало всегда находится в левом нижнем углу формата (внешней рамки). Для фрагмента понятие абсолютной системы координат не имеет смысла (нет явных габаритов, как в случае чертежа), поэтому начало системы координат при создании нового фрагмента отображается в центре окна.

90.2. Локальные системы координат

Использование одной только абсолютной системы координат не всегда удобно. При проектировании часто возникают ситуации, когда нужно отмерять расстояния или углы не от левого нижнего угла листа, а от какой-либо другой точки.

Для реализации такого способа задания параметров объектов в КОМПАС-3D используются локальные системы координат (ЛСК). Назначив ЛСК в нужных точках проектируемой детали или узла, вы можете выбрать любую из них в качестве текущей. При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться именно в этой текущей системе. После того, как ЛСК перестанет быть нужной, вы можете удалить ее из документа.

90.2.1. Создание локальной системы координат



Чтобы создать в документе локальную систему координат, вызовите команду **Вставка — Локальная СК** или нажмите кнопку **Локальная СК** на панели **Текущее состояние**.

На Панели свойств появятся элементы для работы с локальными системами координат. Эти элементы представлены в таблице 90.1.

Табл. 90.1. Элементы Панели свойств для работы с ЛСК

Элемент	Описание
Выбор ЛСК	Панель, содержащая список ЛСК, имеющихся в текущем документе.
Имя ЛСК	Имя выделенной в списке ЛСК. Вы можете ввести в это поле любое название для любой ЛСК.
Начало отсчета локальной СК	Поля координат точки начала выделенной ЛСК. Координаты этой точки задаются в текущей системе координат.
Угол наклона оси X локальной СК	Поле угла поворота оси X выделенной ЛСК. Этот угол отсчитывается от оси X текущей системы координат.
Настройка...	Кнопка, позволяющая настроить отрисовку ЛСК. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог настройки ЛСК (см. раздел 208.10 на с. 1674).

90.2.2. Управление локальными системами координат



Чтобы настроить имеющиеся в документе ЛСК, сделать какую-либо из них текущей или удалить, вызовите команду **Вставка — Локальная СК** или нажмите кнопку **Локальная СК** на панели **Текущее состояние**.

На Панели свойств появятся элементы, представленные в таблице 90.1.



- ▼ Чтобы установить какую-либо ЛСК в качестве текущей, выделите ее в списке (при этом она отрисовывается на экране) и нажмите кнопку **Текущая локальная СК**, расположенную в окне **Выбор ЛСК**. Текущая ЛСК отмечается в списке «галочкой».

Если ни одна из ЛСК не выбрана в качестве текущей, то текущей является абсолютная система координат.



- ▼ Чтобы удалить выделенную ЛСК, нажмите кнопку **Удалить локальную СК**.



- ▼ Чтобы создать новую ЛСК, нажмите кнопку **Новая локальная СК**.

Кроме того, выделив в списке любую ЛСК, вы можете ввести для нее новое имя, координаты точки-начала отсчета и угол поворота.



Вы можете отменить любое из вышеперечисленных действий, воспользовавшись кнопкой **Отменить** на панели **Стандартная**.

Глава 91.

Управление порядком отрисовки объектов

При отображении и печати графических документов учитывается порядок отрисовки объектов. Умолчательный порядок отрисовки определяется системой автоматически в зависимости от типа объекта: вначале отрисовываются штриховки и заливки, поверх них — вспомогательные прямые, затем отрезки, окружности, эллипсы и так далее. В результате получается, что объекты перекрывают друг друга в порядке отрисовки.









Эффект перекрытия особенно заметен при работе с разноцветными заливками и штриховками, а также с разноцветными линиями большой толщины.

Например, в документе созданы прямоугольник, штриховка, линейный размер. По умолчанию они располагаются так: штриховка, прямоугольник, размер, т.е. штриховка перекрывается прямоугольником и размером, а прямоугольник — только размером.

В любой момент работы с документом вы можете изменить умолчательное расположение объектов друг относительно друга. Для этого выделите объект, размещение которого требуется изменить, и вызовите нужную команду из меню **Редактор — Порядок**. Описание этих команд представлено в таблице 91.1.

Табл. 91.1. Команды управления видимостью объектов

Команда	Описание
	Вперед всех Помещает выделенный объект перед всеми объектами. В результате перемещенный объект будет перекрывать все остальные.
	Позади всех Помещает выделенный объект за всеми объектами. В результате перемещенный объект будет перекрываться всеми остальными.
	Перед объектом Помещает выделенный объект перед указанным. После вызова команды необходимо указать объект, перед которым требуется разместить выделенный. В результате он будет перекрывать указанный объект и все предыдущие объекты.
	За объектом Помещает выделенный объект за указанным. После вызова команды необходимо указать объект, за которым требуется разместить выделенный. В результате он будет перекрываться указанным объектом и всеми последующими объектами.
	На уровень вперед Меняет местами выделенный объект и объект, находящийся перед ним.
	На уровень назад Меняет местами выделенный объект и объект, находящийся за ним.



Команды управления видимостью доступны также в контекстном меню выделенного объекта.

Команды изменения видимости можно применять сразу к нескольким выделенным объектам. При этом смежные объекты (лежащие на соседних уровнях) перемещаются как единый объект.



При попытке выделить мышью (см. раздел 88.1 на с. 717) один из наложенных друг на друга объектов подсвечивается самый ближний из них. Для выделения объектов, расположенных под этим объектом, воспользуйтесь командой перебора (см. раздел 88.4 на с. 722).

При настройке видимости объектов графических документов необходимо иметь в виду следующие особенности.

- ▼ Изменение видимости доступно для объектов, принадлежащих текущему и активным слоям (подробнее о слоях см. главу 131) фрагмента или текущего вида (подробнее о видах см. главу 129) чертежа.
- ▼ Видимость объектов, принадлежащих разным видам, определяется системой автоматически: виды, созданные позже, считаются расположенными впереди видов, созданных раньше. Таким образом, например, объекты самого первого — системного — вида чертежа перекрываются объектами всех остальных видов. Изменение относительного расположения видов невозможно.
- ▼ Всегда находятся впереди всех остальных следующие объекты чертежа:
 - ▼ внешняя и внутренняя рамки,
 - ▼ основная надпись,
 - ▼ технические требования,
 - ▼ неуказанная шероховатость,
 - ▼ спецификация на листе.
- ▼ Объекты, образующие вставленный фрагмент (см. раздел 138.1 на с. 1118), располагаются друг относительно друга так, как во фрагменте-источнике. Вставка фрагмента занимает в главном документе **один уровень** видимости. Поэтому при работе с главным документом изменить порядок объектов, составляющих вставку, невозможно. Для этого необходимо редактирование самого вставленного фрагмента.
- ▼ Макроэлемент (см. главу 141), как и вставка фрагмента, занимает один уровень видимости. При этом сразу после создания макроэлемент располагается впереди всех остальных объектов. Объекты внутри макроэлемента располагаются друг относительно друга так же, как и до объединения.

Часть 17

Геометрические объекты

Глава 92.

Общие сведения о геометрических объектах

В системе КОМПАС-3D возможно построение геометрических объектов следующих типов:

- ▼ точки,
- ▼ прямые,
- ▼ отрезки,
- ▼ окружности,
- ▼ эллипсы,
- ▼ дуги окружностей и эллипсов,
- ▼ прямоугольники,
- ▼ правильные многоугольники,
- ▼ ломанные,
- ▼ кривые Безье,
- ▼ NURBS,
- ▼ мультилинии,
- ▼ штриховки и заливки,
- ▼ эквидистанты,
- ▼ контуры.

Команды создания этих объектов сгруппированы в меню **Инструменты — Геометрия**, а кнопки для вызова команд — на панели **Геометрия** (рис. 92.1).



Рис. 92.1. Панель **Геометрия**

Если какие-либо действия выполняются одинаково в однородных командах, то описание этих действий приведено только один раз при первом знакомстве с ними.

92.1. Стили геометрических объектов

Внешний вид геометрического объекта определяется его **стилем**.

Вместе с КОМПАС-3D поставляются системные стили точек, линий и штриховок. Системные стили линий и штриховок соответствуют стандартным. Возможно создание пользовательских стилей линий и штриховок.

Одним из системных стилей точек и кривых является *Вспомогательный* стиль. Он предназначен для объектов, выполняющих вспомогательные функции — точек и линий, создаваемых при разметке, во время предварительных построений и т.п. После того, как такие объекты станут не нужны, их удаляют.

Если вспомогательные объекты имеют одноименный стиль, то всех их можно быстро удалить, воспользовавшись командой **Редактор — Удалить — Вспомогательные**

кривые и точки (см. раздел 123.1 на с. 1001). Поэтому, если объект относится к вспомогательным, то при его построении рекомендуется использовать соответствующий стиль. Если же создаваемый объект не должен удаляться заодно со вспомогательными, то для него следует выбрать другой стиль.

При создании геометрического объекта текущий стиль отображается в одноименном поле на Панели свойств. Чтобы изменить стиль, разверните список **Стиль** и выберите в нем нужную строку (рис. 92.2).

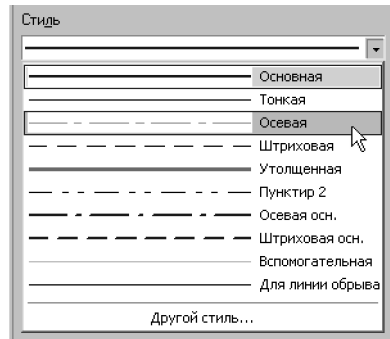


Рис. 92.2. Выбор стиля кривой

Перечень и порядок следования стилей линий в списке **Стиль**, а также умолчательный стиль определяются настройкой списка стилей линий (см. раздел 219.6 на с. 1732).



При создании прямых (см. главу 94) им автоматически присваивается стиль *Вспомогательная*. Выбор другого стиля невозможен.

Внешний вид точек и линий, имеющих системные стили, зависит от настройки системы. При необходимости вы можете ее изменить (см. разделы 208.4 на с. 1669 и 208.5 на с. 1670).

92.1.1. Выделение кривых по стилю

Чтобы выделить в документе все кривые, имеющие один стиль, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Выделить — По стилю кривой....** На экране появится диалог с перечнем использованных в текущем документе стилей линий.
2. Выберите в диалоге нужный стиль (стили).
Объекты, имеющие указанный стиль (стили), будут выделены.

92.1.2. Изменение стиля объектов

Чтобы изменить стиль существующего геометрического объекта (объектов), выполните следующие действия.

1. Выделите объект (объекты), стили которых требуется изменить (о способах выделения см. главу 88).
2. Вызовите команду **Сервис — Изменить стиль**. На экране появится диалог замены стиля (рис. 92.3). Количество вкладок диалога зависит от того, какие типы объектов (кривые, точки, штриховки, тексты) выделены.
3. Настройте параметры и подтвердите замену стилей.

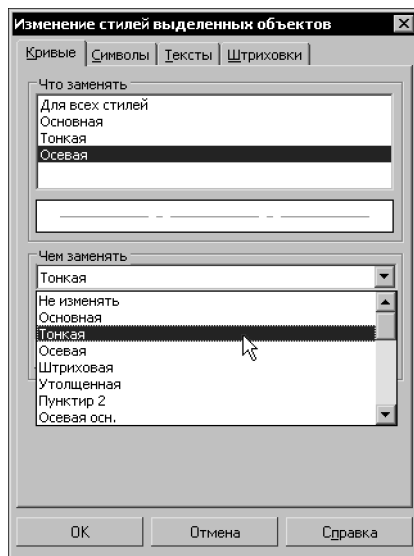


Рис. 92.3. Диалог замены стилей

92.2. Список стилей линий

В каждом графическом документе хранится **список стилей линий** — информация о том, какие стили могут быть использованы в этом документе.

По умолчанию список содержит только системные стили линий. При необходимости пользователь может добавить в список стили из библиотек или наборов стилей.

К списку стилей линий можно применить **фильтр стилей**, чтобы ограничить набор стилей, отображающийся в списке **Стиль** на Панели свойств (см. рис. 92.2) при создании геометрических объектов. Рекомендуется включить отображение только для нескольких наиболее часто применяемых стилей. При необходимости, используя строку **Другой стиль...** списка **Стиль**, можно выбрать для отрисовки объекта любой другой стиль или создать новый. Настройка фильтра стилей линий описана в разделе 219.6.1 на с. 1732.

92.2.1. Менеджер стилей линий

Менеджер стилей линий (рис. 92.4) служит для управления списком стилей линий текущего или новых документов.

По умолчанию Менеджер стилей линий открывается в свернутом виде, т.е. отображается только его левая часть. Она содержит список стилей линий. Стили отмечаются значками:



▼ **системный стиль**

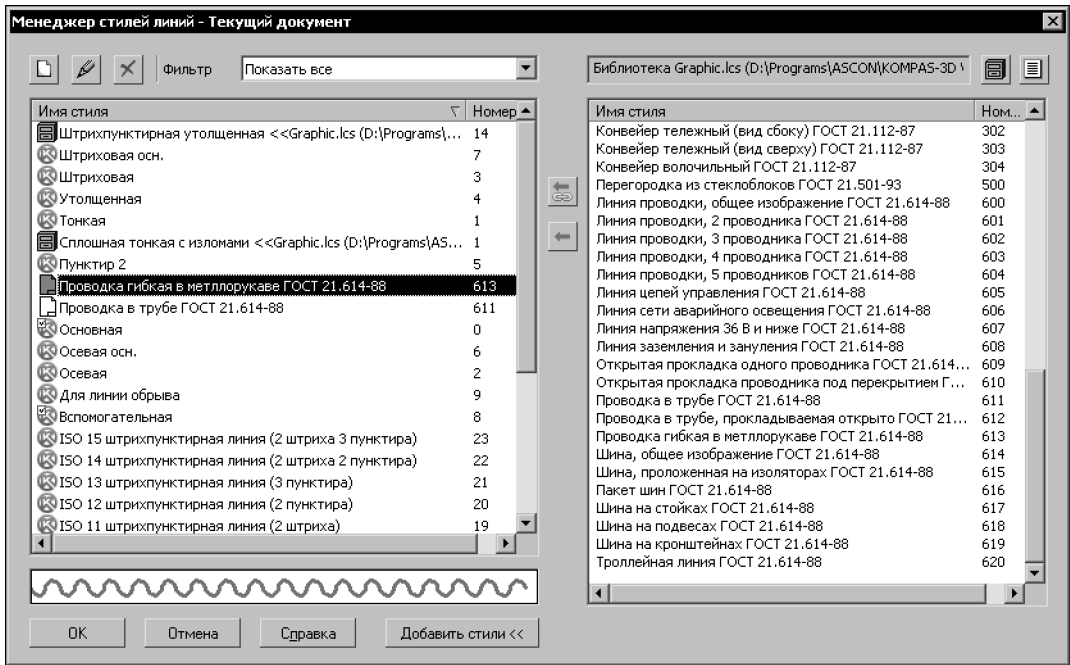


Рис. 92.4. Менеджер стилей линий при настройке списка стилей линий текущего документа



- ▼ **внедренный** в документ стиль,
- ▼ **библиотечный** стиль.

В списке стилей линий текущего документа к значкам может добавляться «галочка», показывающая, что стиль задействован в документе, т.е. является **используемым**. Например, на рисунке 92.4 используемыми являются стили *Основная* и *Вспомогательная*.

Правая часть Менеджера стилей линий появляется после нажатия кнопки **Добавить стили**. Эта часть служит для выбора библиотеки (или набора) стилей и включения стилей из нее в список стилей документа.

Элементы управления Менеджера стилей линий представлены в таблице 92.1.

Табл. 92.1. Элементы управления Менеджера стилей линий

Элемент	Описание
	Создать стиль Кнопка, позволяющая создать стиль. Новый стиль добавляется в список стилей документов как внедренный стиль. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог создания или редактирования стиля кривой.
	Редактировать стиль Кнопка, позволяющая отредактировать выбранный стиль. Доступна, если в списке стилей документа выбран внедренный стиль. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог создания или редактирования стиля кривой.

Табл. 92.1. Элементы управления Менеджера стилей линий






Элемент	Описание
	<p>Удалить стиль</p> <p>Кнопка, позволяющая удалить выбранные стили. Доступна, если в списке стилей документа выбраны не используемые стили — внедренные и/или библиотечные. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог, в котором вы можете подтвердить удаление или отказаться от него.</p>
Фильтр	<p>Список фильтров для списка стилей документа:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Показать все, ▼ Системные стили, ▼ Внедренные стили, ▼ Библиотечные стили, ▼ Используемые стили, ▼ Не используемые стили. <p>Чтобы применить фильтр, выберите его из списка Фильтр. В списке стилей останутся только те стили, которые соответствуют фильтру.</p>
Добавить стили	<p>Кнопка, позволяющая добавить в список стилей документа стили из библиотеки или набора. После ее нажатия в Менеджере стилей линий появляется дополнительная область с элементами управления. Для закрытия этой области следует нажать кнопку Добавить стили повторно.</p>
	<p>Показать библиотеку</p> <p>Кнопка для выбора библиотеки стилей линий. После ее нажатия на экране появляется диалог, в котором следует указать файл библиотеки стилей линий (*.lcs) и нажать кнопку Открыть. Перечень библиотечных стилей линий появится в окне просмотра.</p>
	<p>Показать набор</p> <p>Кнопка для выбора набора стилей линий. После ее нажатия на экране появляется диалог, в котором следует указать имя набора и нажать кнопку Выбрать. Перечень стилей линий набора появится в окне просмотра.</p>
	<p>Добавить библиотечный стиль</p> <p>Позволяет добавить в список стилей документа один или несколько библиотечных стилей. Доступна, если в списке библиотечных стилей имеются выделенные стили. После нажатия этой кнопки выбранные стили включаются в список документа как библиотечные. Библиотечные стили сохраняют связь с файлами библиотек, откуда они были добавлены в документ.</p>

Табл. 92.1. Элементы управления Менеджера стилей линий

Элемент	Описание
	<p>Внедрить стиль в документ</p> <p>Позволяет внедрить в документ один или несколько библиотечных стилей или стилей из набора.</p> <p>Доступна, если в списке библиотечных стилей или стилей из набора имеются выделенные стили. После нажатия этой кнопки выбранные стили включаются в список документа как внедренные. Стили, внедренные в документ из библиотек, не сохраняют связей с файлами этих библиотек.</p>

Библиотечные стили с разорванной связью

Разрыв связей библиотечных стилей документа с библиотекой происходит в следующих случаях:

- ▼ перемещение в другую папку файла библиотеки, из которой стили были добавлены в документ;
- ▼ удаление соответствующих стилей из библиотеки.

При открытии документа, в списке стилей которого присутствуют стили с разорванной связью, на экране появляется сообщение о том, что стили или библиотеки стилей не найдены.



Библиотечные стили с разорванной связью отмечаются в Менеджере стилей линий восклицательным знаком в красном кружке.

Восстановление связей возможно одним из следующих способов:

- ▼ разместите файл библиотеки по прежнему пути, после чего закройте и откройте документ — библиотека и стили в ней будут найдены;
- ▼ не перемещая библиотеку, откройте ее в Менеджере стилей линий и повторно добавьте стили из нее в список стилей документа — прежний путь к файлу библиотеки будет заменен текущим.



Если в списке несколько библиотечных стилей с разорванной связью, то для удобства работы можно воспользоваться фильтром **Библиотечные, с разорванной связью**.

Если восстановление библиотеки или стилей в ней невозможно, отредактируйте объекты, использующие стили с разорванной связью, назначив им другие стили, а затем удалите из списка стилей документа стили с разорванной связью. Можно действовать, например, следующим образом.

1. Откройте Менеджер стилей линий, запомните название стиля, потерявшего связь с библиотекой, и закройте Менеджер стилей линий.
2. Выделите в документе объекты, использующие этот стиль, с помощью команды **Выделить — По стилю кривой...**
3. Замените стиль выделенных объектов другим (см. раздел 92.1.2 на с. 737).
4. Откройте Менеджер стилей линий, удалите стиль, потерявший связь с библиотекой, и закройте Менеджер стилей линий.



Линии, использующие стиль с разорванной связью, сохраняют свое начертание, поэтому можно и не менять их стиль (например, если стилей для замены нет). Однако, в этом случае стиль с разорванной связью будет невозможно удалить, и при открытии документа будет выдаваться предупреждение.

Глава 93.

Точки

Система КОМПАС-3D предоставляет разнообразные способы простановки точек, а также несколько стилей для их оформления. Это позволяет использовать точки не только в качестве вспомогательных элементов, но и в качестве самостоятельных геометрических объектов.

93.1. Произвольная точка



Чтобы построить произвольно расположенную точку, вызовите команду **Точка**.
Задайте положение точки.

93.2. Точки по кривой



Чтобы построить несколько точек, разбивающих какую-либо кривую на равные участки, вызовите команду **Точки по кривой**.

Введите количество участков, на которые требуется разбить кривую, в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите кривую для простановки точек.

Если кривая не замкнута, точки будут построены сразу после ее указания. Первая точка будет совпадать с начальной точкой кривой, последняя — с конечной.

Если кривая замкнута, то после ее указания требуется задать положение первой точки на ней (определить точку **т**).



Рис. 93.1. Пример деления кривых (замкнутой и незамкнутой) на равные части



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение первой точки будет определяться проекцией указанной точки на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).



Если требуется «разрезать» кривую на несколько равных частей без простановки точек, воспользуйтесь командой **Разбить кривую на N частей** (см. раздел 121.2 на с. 992).

93.3. Точки пересечений двух кривых



Чтобы построить точки в местах пересечений кривых, вызовите команду **Точки пересечений двух кривых**.

Укажите кривую для поиска пересечений. Затем последовательно указывайте пересекающиеся с ней кривые.

После указания каждой последующей кривой автоматически создаются точки в местах ее пересечения с первой кривой.

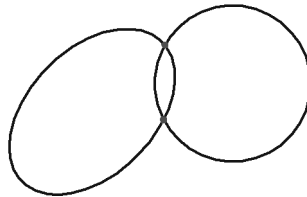


Рис. 93.2. Пример простановки точек пересечений эллипса и окружности



Чтобы выбрать другую кривую для поиска пересечений, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите нужные кривые.

93.4. Все точки пересечений кривой



Чтобы построить точки в местах всех пересечений указанной кривой с другими кривыми вызовите команду **Все точки пересечений кривой**.

Укажите кривую для поиска пересечений.

После этого автоматически будут созданы точки в местах ее пересечения с другими кривыми, расположенными в текущих и активных видах (о видах чертежа см. раздел 130.2 на с. 1040) и слоях (о слоях см. главу 131).

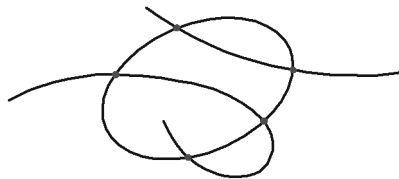


Рис. 93.3. Пример простановки всех точек пересечений эллипса с двумя кривыми



Все точки пересечений вспомогательной прямой можно проставить сразу при ее создании, используя переключатель **Режим** (см. раздел 94.1.1 на с. 746).

93.5. Точка на заданном расстоянии



Чтобы построить точки на кривой, находящиеся на заданном расстоянии от выбранной точки на этой кривой (базовой точки) и друг от друга, вызовите команду **Точка на заданном расстоянии**.

Введите количество точек, которое требуется создать, в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите кривую для простановки точек.

Кнопка **Указать заново** позволяет выбрать другую кривую для простановки точек.

Укажите базовую точку на кривой — точку **т**.



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение базовой точки будет определяться проекцией указанной точки на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).

В поле **Расстояние** на Панели свойств введите расстояние между базовой точкой и первой создаваемой точкой. Если создается несколько точек, то указанное значение будет определять также расстояние между ними.

При перемещении курсора в разные стороны от базовой точки на экране отображаются фантомы точки (точек), которые могут быть построены. Зафиксируйте нужный фантом.

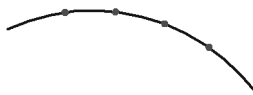


Рис. 93.4. Пример простановки трех точек вдоль дуги на расстоянии 5 мм от базовой точки

Глава 94.

Вспомогательные прямые

Прямые являются аналогом тонких линий, которые конструктор использует при черчении на кульмане. Они нужны для предварительных построений, по которым затем формируется окончательный контур детали, а иногда — для задания проекционной связи между видами.

Прямые имеют стиль *Вспомогательная*, его изменение невозможно.

Вспомогательные прямые (а также другие кривые со стилем линии *Вспомогательная*) не выводятся на бумагу при печати документов.

94.1. Произвольная прямая



Чтобы построить произвольно расположенную прямую, вызовите команду **Вспомогательная прямая**.

Задайте первую точку, через которую должна проходить прямая — **t1**.

- ▼ Если известно положение второй точки, принадлежащей прямой (**t2**), задайте ее. Угол наклона прямой (угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат) будет определен автоматически.

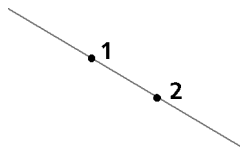


Рис. 94.1. Построение прямой по двум точкам

- ▼ Если известен угол наклона создаваемой прямой, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

94.1.1. Простановка точек пересечений

Во время вспомогательных построений бывает нужно отметить точки пересечения прямых друг с другом и с другими объектами.



По умолчанию простановка этих точек отключена и в группе **Режим** активен переключатель **Не ставить точки пересечения**. Чтобы включить формирование точек, активизируйте переключатель **Ставить точки пересечения**.

Если режим простановки точек пересечений включен, то при создании новой вспомогательной прямой система будет автоматически проставлять точки пересечения этой прямой со всеми графическими объектами, лежащими в активных слоях текущего вида (см. раздел 130.1 на с. 1039).

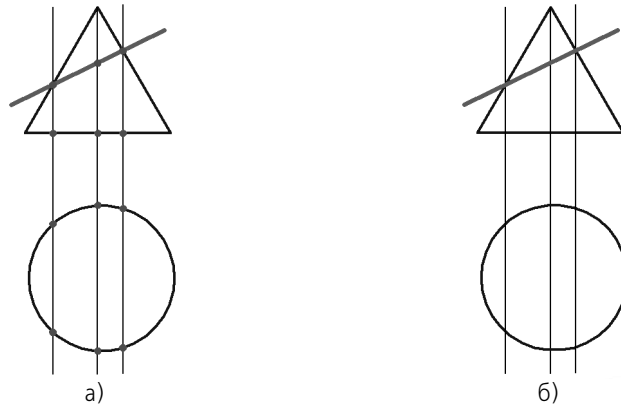


Рис. 94.2. Построение вспомогательных прямых а) с простановкой, б) без простановки вспомогательных точек

Стиль автоматически проставленных точек — *Вспомогательная*.

При необходимости их можно удалить одной командой вместе с другими вспомогательными элементами (см. раздел 123.1 на с. 1001).



Если требуется отметить не все точки пересечения прямой, а только точки ее пересечения с некоторыми объектами, воспользуйтесь командой **Точки пересечений двух кривых** (см. раздел 93.3 на с. 743).

94.2. Горизонтальная прямая



Чтобы построить горизонтальную прямую, вызовите команду **Горизонтальная прямая**.

Задайте точку, через которую должна пройти прямая.



Горизонтальной считается прямая, параллельная оси абсцисс текущей системы координат. Поэтому, если вы построите горизонтальную прямую в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, эта прямая не будет параллельна горизонтальным сторонам листа.

94.3. Вертикальная прямая



Чтобы построить вертикальную прямую, вызовите команду **Вертикальная прямая**.

Задайте точку, через которую должна пройти прямая.



Вертикальной считается прямая, параллельная оси ординат текущей системы координат. Поэтому, если вы построите вертикальную прямую в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, эта прямая не будет параллельна вертикальным сторонам листа.

94.4. Параллельная прямая



Чтобы построить прямую, параллельную прямолинейному объекту, вызовите команду **Параллельная прямая**.

К прямолинейным объектам относятся:

- ▼ вспомогательные прямые,
- ▼ отрезки (в том числе в составе ломаных, многоугольников, контуров),
- ▼ размерная и выносные линии размеров,
- ▼ линии таблиц.

Укажите прямолинейный объект, параллельно которому должна пройти прямая.

Задайте расстояние от прямолинейного объекта до параллельной прямой. Это можно сделать двумя способами:

- ▼ введите значение расстояния в соответствующее поле на Панели свойств,
- ▼ задайте точку, через которую должна пройти создаваемая прямая.

По умолчанию система предлагает фантомы прямых, расположенных на заданном расстоянии по обе стороны от прямолинейного объекта. При этом в группе **Количество прямых** активен переключатель **Две прямые**.

Чтобы включить создание одной прямой, параллельной объекту, активизируйте переключатель **Одна прямая**.

Зафиксируйте фантом прямой (или двух прямых).

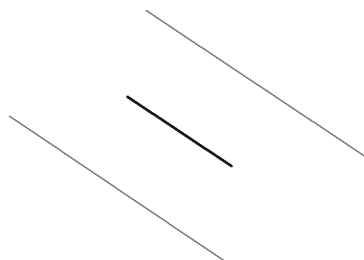


Рис. 94.3. Прямые, параллельные отрезку



Чтобы перейти к построению прямых, параллельных другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором нужный прямолинейный объект.

94.5. Перпендикулярная прямая



Чтобы построить прямую, перпендикулярную другому объекту, вызовите команду **Перпендикулярная прямая**.

Укажите объект, перпендикулярно которому должна пройти прямая. Затем задайте точку, принадлежащую прямой.

На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, перпендикулярных выбранному объекту и проходящих через указанную точку.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

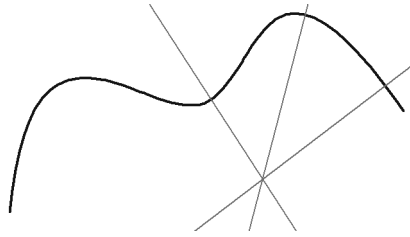


Рис. 94.4. Прямые, перпендикулярные сплайну



Чтобы перейти к построению прямых, перпендикулярных другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите новый объект.

94.6. Касательная прямая через внешнюю точку



Чтобы построить прямую, касательную к объекту и проходящую через точку, заданную вне этого объекта, вызовите команду **Касательная прямая через внешнюю точку**.

Укажите объект, касательно к которому должна пройти прямая. Затем задайте точку, принадлежащую прямой.

На экране появятся фантомы всех вариантов прямых, касательных к объекту и проходящих через заданную точку.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

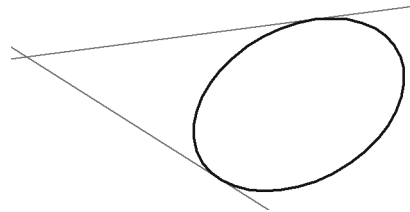


Рис. 94.5. Прямые, касательные к эллипсу

Чтобы перейти к построению прямых, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите новый объект.

94.7. Касательная прямая через точку кривой



Чтобы построить прямую, касающуюся объекта в точке, заданной на нем, вызовите команду **Касательная прямая через точку кривой**.

Укажите объект, касательно к которому должна пройти прямая. На экране появится фантом касательной.

- ▼ Если известно положение точки касания, задайте ее.



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение точки касания будет определяться проекцией указанной точки на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).

- ▼ Если известен угол наклона касательной (угол между прямой и осью абсцисс текущей системы координат), введите его в соответствующее поле на Панели свойств. Зафиксируйте фантом (фантомы).



Рис. 94.6. Касательная к сплайну: а) проходящая через точку сплайна, б) имеющая заданный угол наклона



Чтобы перейти к построению прямых, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите новый объект.

94.8. Прямая, касательная к двум кривым



Чтобы построить прямую, касательную к двум объектам, вызовите команду **Прямая, касательная к двум кривым**.

Укажите первый и второй объекты, касательно к которым должна пройти прямая.

На экране появятся фантомы всех возможных вариантов касательных.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

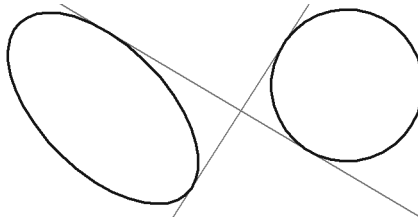


Рис. 94.7. Прямые, касательные к эллипсу и окружности

Чтобы перейти к построению прямых, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите два объекта.

94.9. Биссектриса



Чтобы построить биссектрису угла, образованного двумя указанными прямолинейными объектами, вызовите команду **Биссектриса**.

Последовательно укажите два любых прямолинейных объекта.

На экране появятся фантомы биссектрис углов, образованных выбранными объектами.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

Если указаны два параллельных объекта, будет построена прямая, равноудаленная от этих объектов.



Чтобы выбрать другие объекты для построения биссектрисы, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите два прямолинейных объекта.

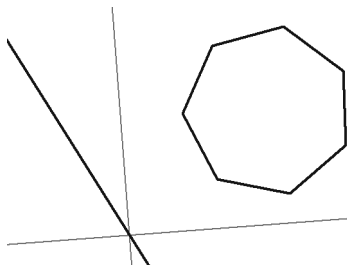


Рис. 94.8. Биссектрисы углов, образованных отрезком и стороной многоугольника

Глава 95.

Отрезки

95.1. Отрезок



Чтобы построить произвольный отрезок, вызовите команду **Отрезок**.

Задайте начальную точку отрезка **т1**.

- ▼ Если известно положение конечной точки отрезка **т2**, задайте ее. Длина и угол наклона отрезка будут определены автоматически.
- ▼ Если известны длина и угол наклона отрезка, введите их в соответствующие поля на Панели свойств. Положение конечной точки отрезка будет определено автоматически.

95.2. Параллельный отрезок



Чтобы построить отрезок, параллельный прямолинейному объекту, вызовите команду **Параллельный отрезок**.

Укажите объект, параллельно которому должен пройти отрезок.

Задайте начальную точку отрезка **т1**. Расстояние от объекта до параллельного отрезка будет определено автоматически.



Это расстояние можно ввести в соответствующее поле на Панели свойств перед заданием положения начальной точки отрезка.

- ▼ Если известно положение конечной точки отрезка **т2**, задайте ее.
- ▼ Если известна длина отрезка, введите ее значение в соответствующее поле на Панели свойств.

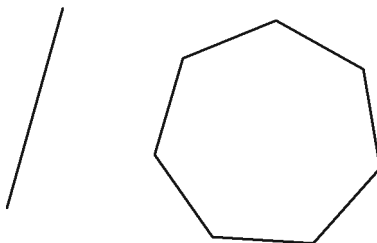


Рис. 95.1. Построение отрезка, параллельного стороне многоугольника



Чтобы перейти к построению отрезков, параллельных другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите нужный объект.

95.3. Перпендикулярный отрезок



Чтобы построить отрезок, перпендикулярный прямолинейному объекту, вызовите команду **Перпендикулярный отрезок**.

Укажите объект, перпендикулярно которому должен пройти отрезок.

Задайте начальную точку отрезка **т1**.

- ▼ Если положение конечной точки отрезка **т2**, задайте ее.
- ▼ Если известна длина отрезка, введите ее значение в соответствующее поле на Панели свойств.

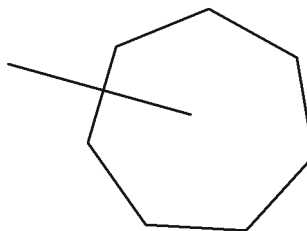


Рис. 95.2. Построение отрезка, перпендикулярного стороне многоугольника



Чтобы перейти к построению отрезков, перпендикулярных другому прямолинейному объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором нужный объект.

95.4. Касательный отрезок из внешней точки



Чтобы построить отрезок, касательный к объекту, вызовите команду **Касательный отрезок из внешней точки**.

Укажите кривую, касательно к которой должен пройти отрезок.

Затем укажите начальную точку отрезка **т1** вне кривой.



По умолчанию конечной точкой отрезка является точка касания. Если необходимо, вы можете изменить длину отрезка, введя нужное значение в соответствующее поле Панели свойств.

На экране появятся фантомы всех вариантов отрезков, касательных к выбранному объекту и проходящих через точку **т1**.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

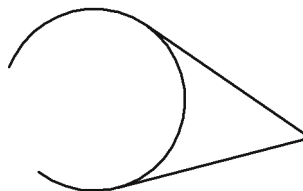


Рис. 95.3. Построение отрезков, касательных к дуге



Чтобы перейти к построению отрезков, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором нужный объект.

95.5. Касательный отрезок через точку кривой



Чтобы построить отрезок, касательный к объекту и проходящий через указанную точку этого объекта, вызовите команду **Касательный отрезок через точку кривой**.

- ▼ Если известна точка на объекте, через которую должен пройти отрезок (**т2**), укажите объект в этой точке.



Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь клавиатурными привязками (см. раздел 86.3 на с. 709).

- ▼ Если известен угол наклона касательного отрезка (угол между ним и осью абсцисс текущей системы координат), введите его в поле **Угол** на Панели свойств. Укажите точку **т1**, определяющую длину отрезка. Зафиксируйте появившийся фантом касательного отрезка (отрезков).

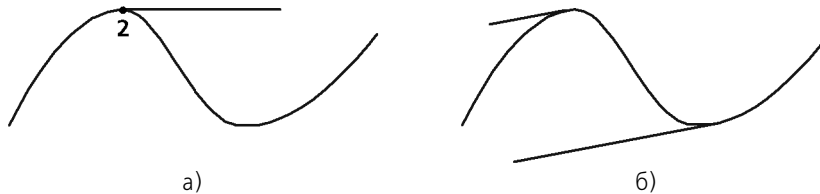


Рис. 95.4. Построение касательного отрезка:
а) заданием точки касания, б) заданием угла наклона

95.6. Отрезок, касательный к двум кривым



Чтобы построить отрезок, касательный к двум кривым, вызовите команду **Отрезок, касательный к двум кривым**.

Укажите первую и вторую кривые, касательно к которым должен пройти отрезок.



По умолчанию система предлагает построение отрезков с концами в точках касания. При необходимости вы можете ввести значение длины отрезка в соответствующее поле Панели свойств.

На экране будут показаны фантомы всех вариантов отрезков, касательных к указанным кривым.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

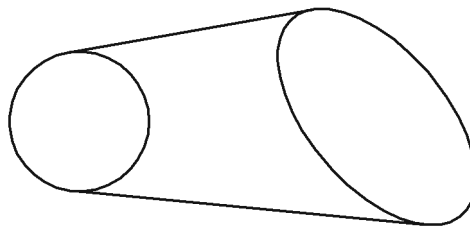


Рис. 95.5. Отрезки, касательные к окружности и эллипсу



Чтобы перейти к построению отрезков, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите курсором две кривые.

Глава 96.

Окружности

96.1. Окружность



Чтобы построить произвольную окружность, вызовите команду **Окружность**.

Укажите центр окружности.

- ▼ Если известно положение точки **т**, через которую проходит окружность, задайте эту точку.

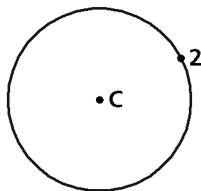


Рис. 96.1. Построение окружности по центру и точке



- ▼ Если известно значение радиуса или диаметра окружности, введите его в поле ввода параметра на Панели свойств. По умолчанию система ожидает ввода диаметра. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Диаметр**.



Чтобы ввести радиус окружности, активизируйте переключатель **Радиус**.

96.1.1. Окружность с осями



По умолчанию окружности строятся без осевых линий. При этом в группе **Оси** на Панели свойств активен переключатель **Без осей**.



Чтобы создаваемая окружность имела осевые линии, активизируйте переключатель **С осями**. На фантоме окружности появятся оси, отрисованные по направлениям текущей системы координат.

При построении окружностей остальных типов создание осей выполняется аналогично.



Если вы начертили окружность без осей, а затем обнаружили, что нужно построить и ее оси, нет необходимости удалять окружность и создавать новую с осями. Войдите в режим редактирования окружности, дважды щелкнув по ней мышью. Включите отрисовку осей и нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Оси можно построить также с помощью команды **Обозначение центра** (см. раздел 113.14 на с. 896).



Осевые линии представляют собой системный макроэлемент — обозначение центра. Обозначение центра по умолчанию не связано с окружностью и при ее дальнейшем редактировании (изменении радиуса или положения) не перестраивается.

96.2. Окружность по трем точкам



Чтобы построить окружность, проходящую через три заданные точки, вызовите команду **Окружность по трем точкам**.

Задайте точки **т1**, **т2** и **т3**, через которые должна пройти окружность. Координаты центра окружности и ее радиус будут определены автоматически.

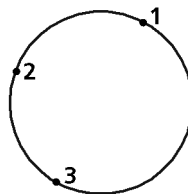


Рис. 96.2. Окружность по трем точкам

96.3. Окружность с центром на объекте



Чтобы построить окружность с центром на указанной кривой, вызовите команду **Окружность с центром на объекте**.

Укажите объект, на котором должен лежать центр окружности.

Задайте первую точку **т1**, через которую проходит создаваемая окружность.

▼ Если известно положение второй точки **т2**, лежащей на окружности, задайте ее.

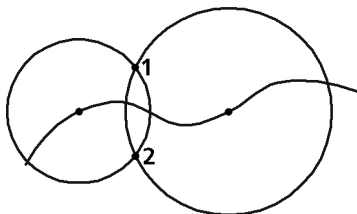


▼ Если известно значение радиуса или диаметра окружности, введите его в поле ввода параметра на Панели свойств. По умолчанию система ожидает ввода диаметра. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Диаметр**.

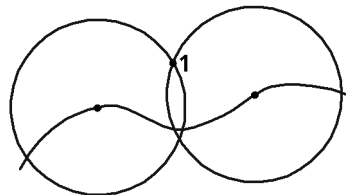
Чтобы ввести радиус окружности, активизируйте переключатель **Радиус**.

На экране появятся фантомы всех вариантов окружностей, удовлетворяющих заданным параметрам.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.



а)



б)

Рис. 96.3. Окружности с центрами, лежащими на сплайне: а) проходящие через точки **т1** и **т2**, б) с равными радиусами и проходящие через точку **т1**



Чтобы перейти к построению окружностей с центром на другом объекте, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором новый объект.

96.4. Окружность, касательная к кривой



Чтобы построить окружность, касательную к заданной кривой, вызовите команду **Окружность, касательная к кривой**.

Укажите объект, которого должна касаться окружность.

- ▼ Если известно положение точек **t1** и **t2**, принадлежащих создаваемой окружности, задайте их (рис. 96.4, а).



Вы можете ввести радиус или диаметр окружности в соответствующее поле Панели свойств перед заданием второй точки окружности. Однако построение касательной окружности возможно не при всех комбинациях положения точки на окружности (**t1**) и значения радиуса. О невозможности построения свидетельствует исчезновение фантома окружности после ввода значения радиуса.

- ▼ Если известна точка центра окружности, задайте ее (рис. 96.4, б).

На экране появятся фантомы всех окружностей, имеющих заданные параметры и касательных к указанной кривой.

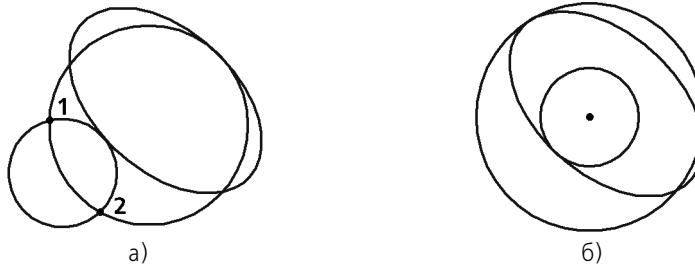


Рис. 96.4. Окружности, касательные к эллипсу:
а) проходящие через точки **t1** и **t2**, б) концентрические

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.



Чтобы перейти к построению окружностей, касательных к другому объекту, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором новый объект.

96.5. Окружность, касательная к двум кривым



Чтобы построить окружность, касательную к двум указанным кривым, вызовите команду **Окружность, касательная к двум кривым**.

Укажите объекты, которых должна касаться окружность.

- ▼ Если известна точка **t**, принадлежащая создаваемой окружности, задайте ее.



- ▼ Если известно значение радиуса или диаметра окружности, введите его в поле ввода параметра на Панели свойств. По умолчанию система ожидает ввода диаметра. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Диаметр**.

Чтобы ввести радиус окружности, активизируйте переключатель **Радиус**.

На экране появятся фантомы всех окружностей, имеющих заданные параметры и касательных к указанным кривым.

Выберите нужный фантом и зафиксируйте его.

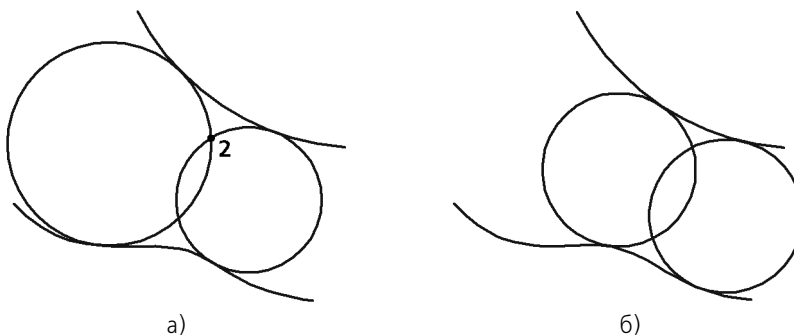


Рис. 96.5. Окружности, касательные к дуге и сплайну:

а) проходящие через точку **Т**, б) равных радиусов



Чтобы перейти к построению окружностей, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите курсором два объекта.

96.6. Окружность, касательная к трем кривым



Чтобы построить окружность, касательную к трем указанным кривым, вызовите команду **Окружность, касательная к трем кривым**.

Укажите первый, второй и третий объекты, касательно к которым должна пройти окружность.



Если среди указанных объектов есть эллипс или сплайн, система запросит указания примерного местоположения окружности.

На экране появятся фантомы всех вариантов окружностей, касательных к указанным объектам.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

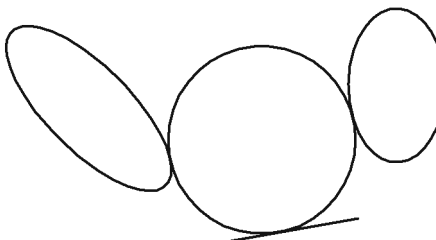


Рис. 96.6. Окружность, касательная к двум эллипсам и отрезку

Чтобы перейти к построению окружностей, касательных к другим объектам, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем последовательно укажите курсором три объекта.

96.7. Окружность по двум точкам



Чтобы построить окружность, проходящую через две заданные точки, вызовите команду **Окружность по двум точкам**.



Задайте первую точку **t1**, через которую должна пройти окружность.



Введите диаметр или радиус в поле ввода параметра на Панели свойств при активном переключателе **Диаметр** или **Радиус**.

Задайте вторую точку **t2**, через которую должна пройти окружность.



Если точки **t1** и **t2** диаметрально противоположны, вводить радиус или диаметр не обязательно — он определяется автоматически.

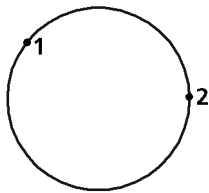


Рис. 96.7. Построение окружности по двум точкам

Глава 97.

Эллипсы

При построении эллипсов с помощью всех нижеописанных команд управление отрисовкой осевых линий производится так же, как при создании окружностей (см. раздел 96.1.1 на с. 756).

97.1. Эллипс



Чтобы построить произвольный эллипс, вызовите команду **Эллипс**.

Укажите центральную точку эллипса.

Задайте величину первой полуоси эллипса. Это можно сделать двумя способами.

- ▼ задайте конечную точку полуоси **т1**,
- ▼ введите длину полуоси в соответствующем поле на Панели свойств.

Угол наклона первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат определяется автоматически.



Если необходимо, перед указанием величины первой полуоси вы можете задать точное значение угла ее наклона в соответствующем поле Панели свойств.

Задайте величину второй полуоси эллипса. Это тоже можно сделать двумя способами.

- ▼ задайте конечную точку полуоси **т2**,
- ▼ введите длину полуоси в соответствующем поле на Панели свойств.

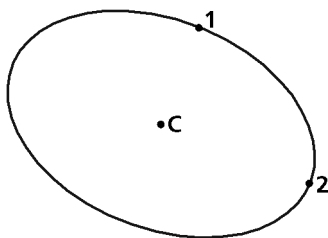


Рис. 97.1. Эллипс по центру и размерам полуосей

97.2. Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника



Чтобы построить эллипс, вписанный в прямоугольник с заданной диагональю, вызовите команду **Эллипс по диагонали прямоугольника**.

Введите в соответствующее поле на Панели свойств величину угла наклона первой полуоси эллипса к оси абсцисс текущей системы координат (по умолчанию она равна 0°).

Затем задайте начальную (**т1**) и конечную (**т2**) точки диагонали прямоугольника, описанного вокруг создаваемого эллипса. Длины полуосей эллипса будут рассчитаны автоматически.

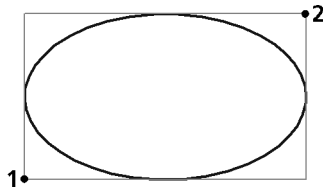


Рис. 97.2. Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника

97.3. Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника



Чтобы построить эллипс, вписанный в прямоугольник с заданными центром и вершиной, вызовите команду **Эллипс по центру и вершине прямоугольника**.

Введите в соответствующее поле на Панели свойств величину угла наклона первой полуоси эллипса к оси абсцисс текущей системы координат (по умолчанию она равна 0°).

Затем задайте центральную точку и вершину прямоугольника, описанного вокруг создаваемого эллипса. Длины полуосей эллипса будут рассчитаны автоматически.

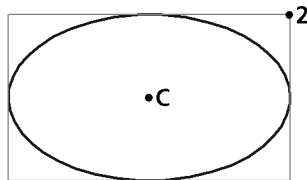


Рис. 97.3. Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника

97.4. Эллипс по центру, середине стороны и вершине описанного параллелограмма



Чтобы построить эллипс, вписанный в параллелограмм с заданными центром, серединой стороны и вершиной, вызовите команду **Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма**.

Задайте точку точки центра, затем середину стороны (**т1**) и вершину (**т2**) параллелограмма, описанного вокруг создаваемого эллипса.

Длины полуосей эллипса и угол наклона его первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат будут рассчитаны автоматически.

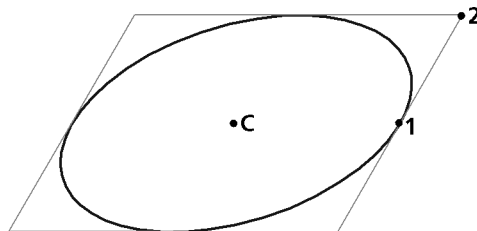


Рис. 97.4. Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма

97.5. Эллипс по трем вершинам описанного параллелограмма



Чтобы построить эллипс, вписанный в параллелограмм с тремя заданными вершинами, вызовите команду **Эллипс по 3 вершинам параллелограмма**.

Задайте положение вершин **т1**, **т2** и **т3** параллелограмма, описанного вокруг создаваемого эллипса.

Длины полуосей эллипса и угол наклона его первой полуоси к оси абсцисс текущей системы координат будут рассчитаны автоматически.

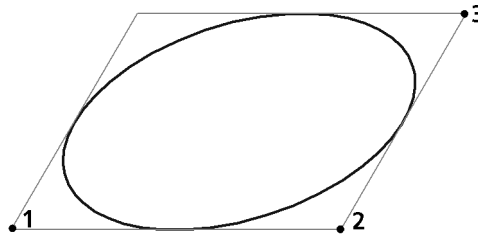


Рис. 97.5. Эллипс по трем вершинам габаритного параллелограмма

97.6. Эллипс по центру и трем точкам



Чтобы построить эллипс с определенным центром и проходящий через три заданные точки, вызовите команду **Эллипс по центру и 3 точкам**.

Укажите положение центральной точки создаваемого эллипса, а затем точки **т1**, **т2** и **т3**, принадлежащие ему.

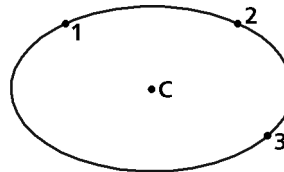


Рис. 97.6. Эллипс по центру и трем точкам

97.7. Эллипс, касательный к двум кривым



Чтобы построить эллипс, касательный к двум заданным объектам, вызовите команду **Эллипс, касательный к 2 кривым**.

Укажите первый и второй объекты в точках **т1** и **т2** их касания с эллипсом.



Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь клавиатурными привязками (см. раздел 86.3 на с. 709).

Задайте точку **т3**, через которую должен проходить создаваемый эллипс.

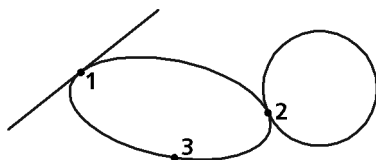


Рис. 97.7. Эллипс, касательный к отрезку и окружности

Глава 98.

Дуги

В данной главе рассматривается построение дуг окружности. В дальнейшем слово «окружности» в сочетании «дуга окружности» для краткости будет опускаться. Понятие «дуга» будет использоваться для обозначения именно дуги окружности. В тех случаях, где речь пойдет о других дугах, например, эллипсов, это будет специально оговорено.

98.1. Дуга



Чтобы построить произвольную дугу, вызовите команду **Дуга**.

Задайте центральную точку дуги.

Задайте начальную точку дуги. Это можно сделать двумя способами:

- ▼ указать точку мышью,
- ▼ ввести значения угла и радиуса (или диаметра) в соответствующие поля Панели свойств.



По умолчанию при вводе параметра окружности система ожидает ввода радиуса. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Радиус**.

Чтобы ввести диаметр, активизируйте переключатель **Диаметр**.

Задайте конечную точку дуги. Это тоже можно сделать двумя способами:

- ▼ указать точку мышью,
- ▼ ввести значение конечного угла дуги в соответствующее поле Панели свойств.

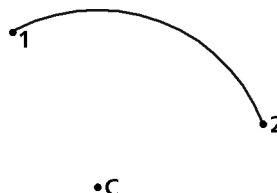


Рис. 98.1. Построение дуги по центру и двум точкам

98.1.1. Выбор направления дуги



По умолчанию дуга строится против часовой стрелки. При этом в группе **Направление** на Панели свойств активен переключатель **Построение против часовой стрелки**.



Чтобы изменить направление построения на противоположное, активизируйте переключатель **Построение по часовой стрелке**.

При построении дуг остальных типов направление задается аналогично¹.

1. При построении дуги по трем точкам ее направление определяется порядком указания точек, поэтому на Панели свойств нет переключателя направления.

98.2. Дуга по трем точкам



Чтобы построить дугу с заданными конечными точками и точкой, лежащей на дуге, вызовите команду **Дуга по трем точкам**.

Укажите начало дуги (**т1**), точку, через которую должна пройти дуга (**т2**), и конец дуги (**т3**). Координаты центра и радиус дуги будут рассчитаны автоматически.

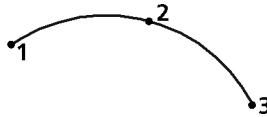


Рис. 98.2. Построение дуги по трем точкам

98.3. Дуга, касательная к кривой



Чтобы построить дугу, касательную к заданному объекту, вызовите команду **Дуга, касательная к кривой**.

Укажите объект, которого должна касаться дуга.

Задайте точку **т1**, через которую должна пройти дуга.

Задайте конечную точку дуги **т2**.

Координаты центра дуги и ее радиус будут рассчитаны автоматически. Начальная точка дуги — точка касания.



Вы можете ввести радиус или диаметр дуги в соответствующее поле Панели свойств перед заданием точки **т2**. Однако построение касательной дуги возможно не при всех комбинациях положения точки на дуге (**т1**) и значения радиуса. О невозможности построения свидетельствует исчезновение фантома дуги после ввода значения радиуса.

На экране появятся фантомы всех вариантов дуг, удовлетворяющих заданным параметрам.

Активизируйте подходящий фантом и зафиксируйте его.

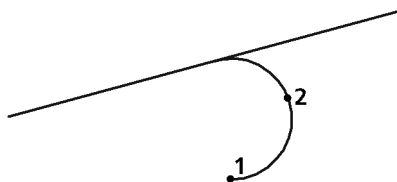


Рис. 98.3. Дуга, касательная к отрезку



Чтобы перейти к построению дуг, касательных к другой кривой, нажмите кнопку **Указать заново**, а затем укажите курсором новую базовую кривую.

98.4. Дуга по двум точкам



Чтобы построить дугу с заданными конечными точками, вызовите команду **Дуга по 2 точкам**.

Введите значение радиуса или диаметра создаваемой дуги в соответствующее поле на Панели свойств.



По умолчанию при вводе параметра окружности система ожидает ввода радиуса. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Радиус**.



Чтобы ввести диаметр, активизируйте переключатель **Диаметр**.

Задайте начальную точку дуги **т1**.

Задайте конечную точку дуги **т2**.



Для построения дуги по диаметрально противоположным точкам ввод радиуса или диаметра не обязателен — он определяется автоматически после указания точек.

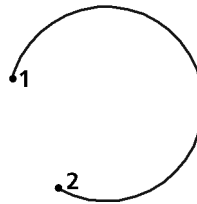


Рис. 98.4. Дуга по двум точкам

98.5. Дуга по двум точкам и углу раствора



Чтобы построить дугу, начинающуюся и заканчивающуюся в заданных точках и имеющую определенный угол раствора, вызовите команду **Дуга по 2 точкам и углу раствора**.

Введите в соответствующее поле на Панели свойств величину угла раствора дуги (по умолчанию она равна 90°).

Задайте начальную точку дуги **т1**.

Задайте конечную точку дуги **т2**.

Координаты центральной точки дуги и ее радиус будут рассчитаны автоматически.



Рис. 98.5. Дуга по двум точкам и углу раствора 60°

98.6. Дуги эллипсов

В КОМПАС-3D не существует специальной команды для построения дуг эллипсов. Однако дуги эллипсов можно получить, применяя команды усечения (см. главу 122) к целым эллипсам. С помощью привязок (см. главу 87) и вспомогательных построений (см. главу 94) можно создавать дуги эллипсов с заданными параметрами.

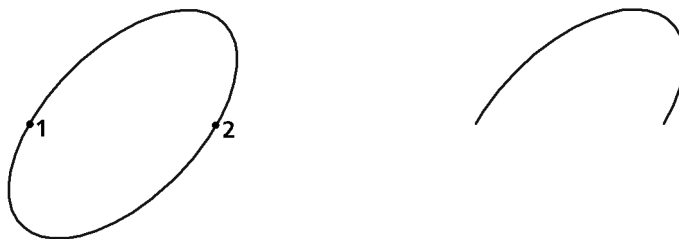


Рис. 98.6. Пример дуги эллипса, полученной усечением целого эллипса по точкам **т1** и **т2**
Редактирование дуг эллипсов осуществляется с помощью характерных точек
(см. раздел 116.1.3 на с. 967).

Глава 99.

Многоугольники

При построении прямоугольников и многоугольников с четным количеством углов возможна автоматическая отрисовка осевых линий. Управление отрисовкой осевых линий производится так же, как при создании окружностей (см. раздел 96.1.1 на с. 756).

Многоугольники в КОМПАС-3D являются едиными объектами, а не наборами отрезков. Они выделяются и редактируются целиком.

99.1. Прямоугольник



Чтобы построить произвольный прямоугольник, вызовите команду **Прямоугольник**.

Задайте первую вершину прямоугольника **т1**.

- ▼ Если положение второй вершины **т2** известно, задайте ее. При этом высота и ширина прямоугольника будут определены автоматически.



Рис. 99.1. Построение прямоугольника по противоположным вершинам

- ▼ Если известны высота и ширина прямоугольника, введите их в соответствующие поля Панели свойств.

99.2. Прямоугольник по центру и вершине



Чтобы построить прямоугольник с заданным центром, вызовите команду **Прямоугольник по центру и вершине**.

Задайте центр прямоугольника.

- ▼ Если положение одной из вершин прямоугольника **т1** известно, задайте ее. При этом высота и ширина прямоугольника будут определены автоматически.

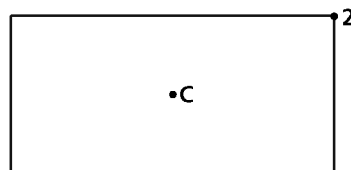


Рис. 99.2. Построение прямоугольника по центру и вершине

- ▼ Если известны высота и ширина прямоугольника, введите их в соответствующие поля Панели свойств.

99.3. Многоугольник



Чтобы построить правильный многоугольник, вызовите команду **Многоугольник**.

По умолчанию многоугольник строится по вписанной окружности. При этом в группе **Тип** активен соответствующий переключатель. Чтобы включить построение по описанной окружности, активизируйте переключатель **По описанной окружности**.

Введите число вершин многоугольника в соответствующее поле на Панели свойств.

Задайте точку центра многоугольника.

- ▼ Если известно положение точки **т** — одной из вершин (при построении по описанной окружности) или середины одной из сторон (при построении по вписанной окружности) создаваемого многоугольника, задайте эту точку.
- ▼ Если известны радиус или диаметр, а также угол наклона¹ многоугольника, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.



По умолчанию при вводе параметра окружности система ожидает ввода диаметра. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Диаметр**.

Чтобы ввести радиус, активизируйте переключатель **Радиус**.

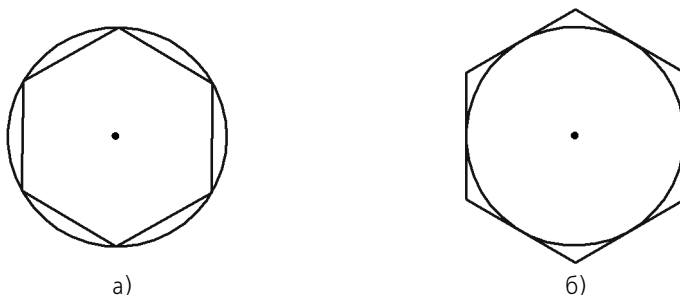


Рис. 99.3. Шестиугольник: а) по описанной окружности, б) по вписанной окружности

1. Угол наклона многоугольника определяется углом между осью абсцисс текущей системы координат и радиус-вектором, проведенным из центра многоугольника в его первую вершину (при построении по описанной окружности) или в середину первой стороны (при построении по вписанной окружности).

Глава 100.

Ломаная и сплайны

100.1. Ломаная



Чтобы построить ломаную линию, состоящую из отрезков прямых, вызовите команду **Ломаная**.

Задавайте вершины ломаной.

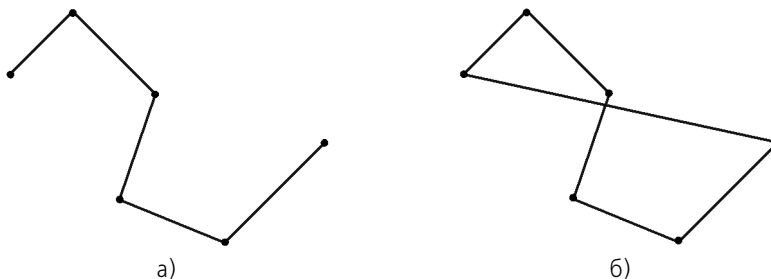


Рис. 100.1. Ломаная: а) разомкнутая, б) замкнутая



Вы можете изменить конфигурацию ломаной, не выходя из команды. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления. Система перейдет в режим редактирования характерных точек объекта. Внесите необходимые изменения (см раздел 100.1.2).



Построенная ломаная является единым объектом чертежа, она будет выделяться, редактироваться и удаляться целиком.

Зафиксируйте созданную ломаную, нажав кнопку **Создать объект**.

100.1.1. Замкнутые и разомкнутые кривые



По умолчанию строится разомкнутая кривая. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Разомкнутая кривая**.



Чтобы создать замкнутую кривую (первая точка которой совпадает с последней), активизируйте переключатель **Замкнутая кривая**.

100.1.2. Редактирование характерных точек (при создании или редактировании объекта)



Вы можете изменять положение, добавлять или удалять характерные точки объекта в процессе построения — после нажатия кнопки **Редактировать точки** на Панели специального управления.

В этом режиме характерные точки отображаются в виде маленьких черных квадратов в вершинах, а объект — в виде фантома.

Подведите курсор к характерной точке, которую требуется отредактировать. Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите клавишу **<Enter>** или щелкните левой кнопкой мыши — точка будет выделена.

Редактировать точки объекта можно следующими способами.

- ▼ **«Перетаскивание» точки мышью.**
- ▼ **Перемещение точки при помощи клавиатуры.**
Для этого точка должна быть выделена нажатием клавиши <Enter>. Переместите курсор при помощи клавиш со стрелками.
- ▼ **Задание координат характерной точки.**
Задайте новые координаты выделенной точки на Панели свойств.
- ▼ **Добавление или удаление характерной точки.**
 - ▼ Чтобы добавить точку, щелкните мышью на нужном звене объекта. Оно будет разбито на две части новой точкой, расположенной в указанном месте. Вы можете переместить ее в любое место.
 - ▼ Чтобы удалить выделенную точку, нажмите клавишу <Delete>. После этого характерная точка исчезнет, и объект перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.



При определении положения точки вы можете использовать привязки (см. главу 86) и геометрический калькулятор (см. главу 87).

Чтобы выйти из режима редактирования точек и продолжить построение линии, отожмите кнопку **Редактировать точки**.

100.2. NURBS



Чтобы построить NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline, нерегулярный рациональный B-сплайн), вызовите команду **NURBS**.

Последовательно задавайте опорные точки NURBS.

В полях Панели свойств вы можете задать характеристики кривой — вес каждой точки и порядок кривой.

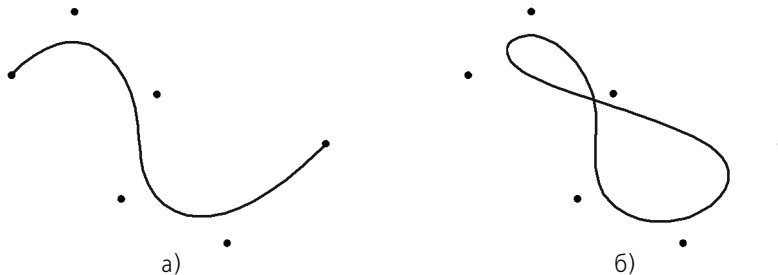


Рис. 100.2. NURBS: а) разомкнутый, б) замкнутый



Вы можете изменить конфигурацию кривой, не выходя из команды. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления. Система перейдет в режим редактирования характерных точек объекта. Внесите необходимые изменения (см раздел 100.1.2 на с. 771).



Зафиксируйте созданную кривую, нажав кнопку **Создать объект**.

100.3. Кривая Безье



Чтобы построить кривую Безье (кривая Безье — частный случай NURBS), вызовите команду **Кривая Безье**.

Задайте точки, через которые должна пройти кривая Безье.

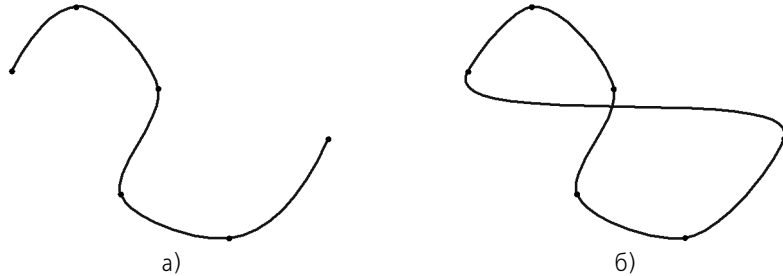


Рис. 100.3. Кривая Безье: а) разомкнутая, б) замкнутая



Вы можете изменить конфигурацию кривой, не выходя из команды. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления. Система перейдет в режим редактирования характерных точек объекта. Внесите необходимые изменения (см раздел 100.1.2 на с. 771).



Зафиксируйте созданную кривую Безье, нажав кнопку **Создать объект**.



Все объекты на иллюстрациях раздела **Ломаная и сплайны** имеют одинаковый набор опорных точек. Обратите внимание на отличия форм объектов, имеющих одинаковые опорные точки, в зависимости от типа объекта и от того, замкнутый он или разомкнутый.

Глава 101.

Непрерывный ввод объектов



Чтобы построить последовательности отрезков, дуг и сплайнов, вызовите команду **Непрерывный ввод объектов**.

При вводе последовательности конечная точка созданного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта. Использовать эту команду удобно, например, при построении контура детали, состоящего из объектов различного типа.

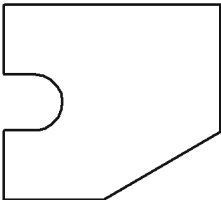


Рис. 101.1. Пример последовательности объектов, полученной с помощью команды непрерывного ввода



Построенная последовательность не является единым объектом. Сегменты линии будут выделяться, редактироваться и удаляться по отдельности.





101.1. Создание объектов последовательности

После вызова команды на Панели свойств, кроме собственно полей ввода параметров, отображается группа **Тип**. Она содержит переключатели, позволяющие указать тип создаваемого сегмента. Для выбора типа активизируйте соответствующий переключатель (см. табл. 101.1).

Табл. 101.1. Переключатели типа сегмента

Тип сегмента	Способ построения сегмента
	Отрезок
	Произвольный
	Параллельный объекту
	Перпендикулярный объекту
	Касательный к объекту

Табл. 101.1. Переключатели типа сегмента

	Тип сегмента	Способ построения сегмента
	Дуга	По трем точкам
		Сопряженная
	Сплайн	Кривая Безье
		NURBS

По умолчанию при первом обращении к команде текущий тип объекта — **Отрезок**. Это означает, что при указании точек будет построена ломаная, состоящая из отрезков, соединяющих эти точки.

В любой момент ввода последовательности вы можете изменить текущий тип объекта. Для этого активизируйте нужный переключатель в группе **Тип**.

Способы построения различных объектов при непрерывном вводе, а также приемы управления их параметрами аналогичны способам и приемам, приведенным выше, в описании команд построения отдельных объектов.

101.2. Завершение ввода объектов

Для завершения ввода объектов служат переключатели **Замкнуть** и **Новый ввод** на Панели свойств.



После активизации переключателя **Замкнуть** автоматически создается точка, совпадающая с первой точкой последовательности объектов, и построение последовательности завершается. Автоматически введенная точка принадлежит тому типу объекта, построение которого было включено в момент замыкания. Если количество уже введенных точек объекта недостаточно для автоматического построения объекта, замыкающего последовательность, то переключатель **Замкнуть** недоступен. После замыкания введенной последовательности система ожидает ввода новой непрерывной последовательности объектов.



После активизации переключателя **Новый ввод** построение последовательности завершается без замыкания, и система ожидает ввода новой последовательности.

101.3. Стиль линии при непрерывном вводе объектов

Текущий стиль распространяется только на формируемый в данный момент объект, а не на все объекты последовательности. Поэтому вы можете чертить объекты различного стиля, не прерывая ввод последовательности.

Глава 102.

Линия



Чтобы построить линию, состоящую из отрезков и/или дуг окружностей, положение которых может либо автоматически определяться системой в зависимости от указанных объектов чертежа, либо задаваться пользователем, вызовите команду **Линия**.

При вводе линии конечная точка созданного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта.



Построенная последовательность не является единым объектом. Дуги и отрезки будут выделяться, редактироваться и удаляться по отдельности.

Доступно два типа объектов, составляющих линию: отрезок и дуга. В любой момент построения линии вы можете изменить текущий тип объекта.

Способ создания отрезка или дуги определяется системой автоматически в зависимости от того, какие объекты указаны пользователем. Например, если во время построения отрезка указан прямолинейный объект, то отрезок может быть параллелен или перпендикулярен ему. Это определяется направлением движения курсора.

При создании первого объекта последовательности доступны дополнительные способы построения, поскольку у этого объекта, в отличие от последующих, не зафиксирована ни одна точка.

Способы создания первых объектов линии описаны в разделах 102.2 на с. 778 и 102.4 на с. 782, а способы создания последующих объектов — в разделах 102.3 на с. 781 и 102.5 на с. 783.



Переключатель **Новый ввод**, расположенный на Панели свойств, позволяет прервать создание текущей линии и начать новую.



Переключатель **Непрерывный ввод объектов** позволяет указать, будут ли создаваться отдельные объекты или их последовательность. По умолчанию при первом вызове команды **Линия** этот переключатель активен и начальная точка каждого следующего объекта совпадает с конечной точкой предыдущего. Чтобы задавать начальные точки объектов произвольно, отключите переключатель **Непрерывный ввод объектов**. Чтобы вернуться к созданию последовательности, активизируйте переключатель вновь.

102.1. Общий порядок построения объектов линии



1. Укажите тип сегмента, активизировав нужный переключатель в группе **Тип** на Панели свойств:

▼ **Отрезок**,

▼ **Дуга**.



Текущий тип сегмента линии можно менять без обращения к Панели свойств — с помощью комбинации клавиш **<Ctrl> + <Tab>**.

2. Укажите объект (объекты) для построения сегмента. Например, отрезок или дуга может касаться окружности, отрезок может быть параллелен или перпендикулярен прямой, может лежать на биссектрисе угла и т.п.

Чтобы указать объект, подведите к нему курсор. Когда объект подсветится, нажмите левую кнопку мыши.



Если указать объект не удастся, проверьте, включена ли привязка **Точка на кривой**. Если привязка включена, выключите ее.

Невозможность указания объекта при включенной привязке объясняется тем, что она более приоритетна, чем выбор объекта.



Если требуется сменить объект, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Выделение с ранее выбранного объекта снимется, и вы сможете указать новый объект.

После выбора объекта (объектов) на экране появится фантом — прямая или дуга, содержащая сегмент.

3. Укажите начальную и (или) конечную точки объекта. Если начальная (конечная) точка указана вне фантома сегмента, то положение начала (конца) объекта определяется как проекция указанной точки на фантом.

Во время построения сегментов линии на Панели свойств отображаются поля параметров этих объектов: координаты начальной и конечной точек, радиус или диаметр (для дуг), длина и угол (для отрезков). Эти поля используются так же, как при создании отрезков и дуг с помощью специальных команд.

Подробно способы построения объектов линии описаны в разделах 102.2–102.5. В некоторых случаях последовательность действий может отличаться от вышеприведенного общего порядка.

После создания объекта система ожидает построения следующего объекта того же типа.

Обратите внимание на следующую особенность построения сегментов линии. В тех случаях, когда возможно несколько вариантов построения сегмента, выбирается вариант, ближайший к точке указания объекта. Этим создание сегментов линии отличается от создания аналогичных объектов с помощью специальных команд. Такой подход позволяет ускорить построение, но требует наличия определенного навыка.

Например, известно, что из одной точки может быть построено две касательных к окружности.

Если при построении отрезка, касательного к окружности, с помощью команды **Касательный отрезок через внешнюю точку** можно выбрать, на какой из касательных он будет лежать, то при построении касательного отрезка в составе линии выбор невозможен. Отрезок будет лежать на той прямой, которая касается окружности в точке, ближайшей к точке, в которой была указана окружность.

102.2. Способы построения первого отрезка

102.2.1. Параллельно или перпендикулярно объекту

Чтобы построить первый отрезок линии параллельно или перпендикулярно другому объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите прямолинейный объект, которому должен быть перпендикулярен или параллелен создаваемый отрезок.
2. Укажите начальную точку отрезка.

Последовательность указания прямолинейного объекта и начальной точки отрезка значения не имеет.

3. Перемещайте курсор по полю документа. На экране появится фантом отрезка. В зависимости от положения курсора относительно начальной точки фантом может быть параллельным или перпендикулярным объекту. Если курсор находится в области 1 (рис. 102.1, а), то фантом отрезка строится параллельно объекту (рис. 102.1, б), а если в области 2, то — перпендикулярно (рис. 102.1, в).

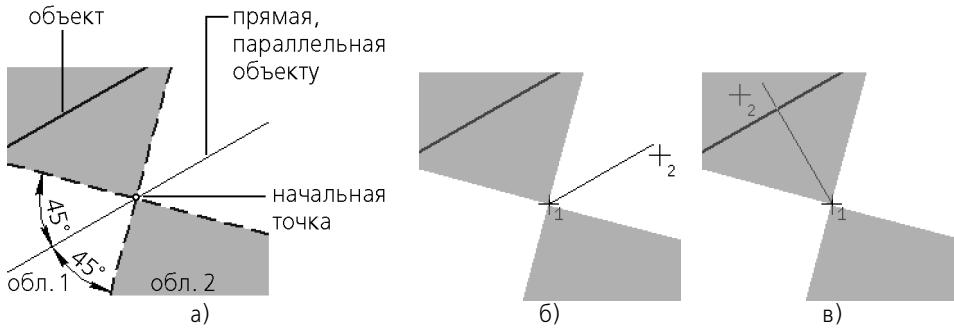


Рис. 102.1. Построение отрезка параллельно/перпендикулярно прямолинейному объекту

4. Перемещая курсор, выберите нужное направление отрезка и укажите его конечную точку.

102.2.2. Касательно к объекту

Чтобы построить первый отрезок линии касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите криволинейный объект, которого должен касаться создаваемый отрезок.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за курсором перемещается фантом касательной.

Чтобы сменить направление касательной к окружности (эллипсу), проведите курсор так, чтобы он пересек окружность (эллипс).

3. Укажите начальную и конечную точки отрезка.

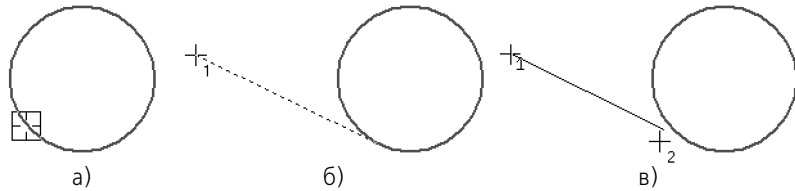


Рис. 102.2. Построение первого отрезка линии касательно к другому объекту:
а) указание объекта, б) указание начальной точки отрезка, в) указание конечной точки отрезка



Чтобы начать (закончить) отрезок точно в точке касания, воспользуйтесь привязкой **Касание** (пример см. на рис. 102.6).

102.2.3. Касательно к одному объекту и параллельно другому

Чтобы построить первый отрезок линии касательно к одному объекту и параллельно другому, выполните следующие действия.

1. Укажите криволинейный объект, которого должен касаться создаваемый отрезок.
Аналогичным образом укажите прямолинейный объект, которому должен быть параллелен отрезок.
Последовательность указания объектов значения не имеет.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за курсором перемещается фантом касательной.
3. Укажите начальную и конечную точки отрезка.

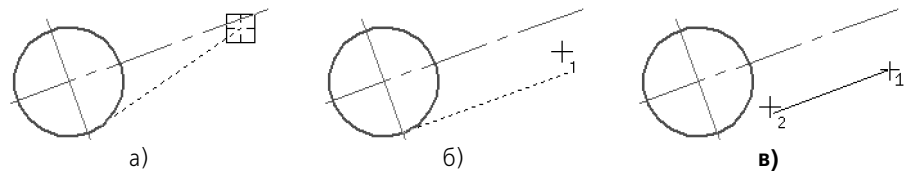


Рис. 102.3. Построение первого отрезка линии касательно к одному объекту и параллельно другому: а) указание объектов, б) указание начальной точки отрезка, в) указание конечной точки отрезка



Чтобы начать (закончить) отрезок точно в точке касания, воспользуйтесь привязкой **Касание** (пример см. на рис. 102.6).

102.2.4. Посередине между двумя параллельными прямыми

Чтобы построить первый отрезок линии так, чтобы он лежал на прямой, проходящей посередине между двумя прямолинейными объектами, параллельными друг другу, выполните следующие действия.

1. Укажите первый и второй прямолинейные объекты.
2. Укажите начальную точку отрезка.

3. Перемещайте курсор по полю документа. На экране появится фантом отрезка, лежащий на прямой, расположенной посередине между двумя выбранными прямолинейными объектами.
4. Укажите конечную точку отрезка.

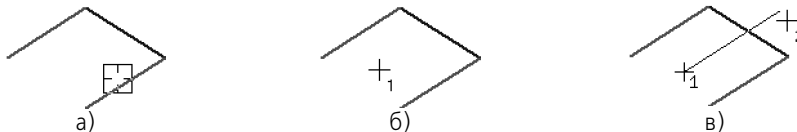


Рис. 102.4. Построение первого отрезка линии на прямой, расположенной посередине между двумя параллельными прямыми: а) указание объектов, б) указание начальной точки отрезка, в) указание конечной точки отрезка

102.2.5. Касательно к двум объектам

Чтобы построить первый отрезок линии касательно к двум объектам, выполните следующие действия.

1. Укажите первый и второй криволинейные объекты, которых должен касаться создаваемый отрезок.
После указания второго объекта на экране появится фантом отрезка, лежащего на прямой, касающейся указанных объектов в точках, ближайших к тем, в которых эти объекты были указаны.
2. Укажите начальную и конечную точки отрезка.

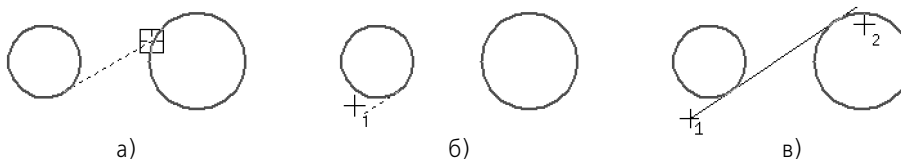


Рис. 102.5. Построение первого отрезка линии касательно к двум объектам: а) указание объектов, б) указание начальной точки отрезка, в) указание конечной точки отрезка



Чтобы начать (закончить) отрезок точно в точке касания, воспользуйтесь привязкой **Касание** (рис. 102.6).



Рис. 102.6. Пример построения первого отрезка линии

102.2.6. На биссектрисе угла

Чтобы построить первый отрезок линии, лежащий на биссектрисе угла, образованного двумя прямолинейными объектами, выполните следующие действия.

1. Укажите два непараллельных прямолинейных объекта.
2. Укажите начальную точку отрезка.

Перемещайте курсор по полю документа. На экране появится фантом отрезка, лежащий на биссектрисе выбранного угла.

3. Укажите конечную точку отрезка.

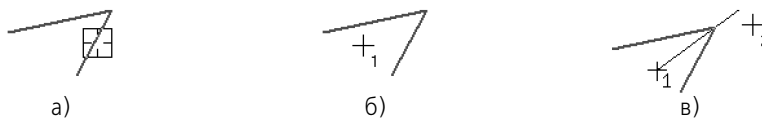


Рис. 102.7. Построение первого отрезка линии, расположенного на биссектрисе угла:
а) указание объектов, б) указание начальной точки отрезка,
в) указание конечной точки отрезка

102.3. Способы построения последующих отрезков

102.3.1. Параллельно или перпендикулярно объекту

Чтобы построить последующий отрезок линии параллельно или перпендикулярно другому объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите прямолинейный объект, которому должен быть перпендикулярен или параллелен создаваемый отрезок.
2. Перемещайте курсор по полю документа. На экране появится фантом отрезка. В зависимости от положения курсора относительно начальной точки фантом может быть параллельным или перпендикулярным объекту (см. рис. 102.1 на с. 778).
3. Перемещая курсор, выберите нужное направление отрезка и укажите его конечную точку.

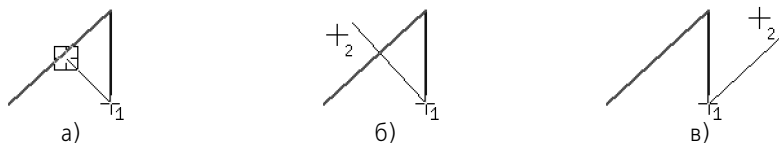


Рис. 102.8. Построение последующего отрезка линии перпендикулярно/параллельно другому объекту: а) указание объекта, б) создание перпендикулярного отрезка,
в) создание параллельного отрезка

102.3.2. Касательно к объекту

Чтобы построить последующий отрезок линии касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите криволинейный объект, которого должен касаться создаваемый отрезок.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за курсором перемещается фантом касательной. Он лежит на прямой, касающейся выбранного объекта в точке, ближайшей к той, в которой этот объект был указан.
3. Укажите конечную точку отрезка.



Рис. 102.9. Построение последующего отрезка линии касательно к другому объекту:
а) указание объекта, б) указание конечной точки отрезка



Чтобы закончить отрезок точно в точке касания, воспользуйтесь привязкой **Касание** (рис. 102.10).



Рис. 102.10. Пример построения последующего отрезка линии

102.4. Способы построения первой дуги

102.4.1. Касательно к объекту

Чтобы построить первую дугу линии касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную точку дуги.
2. Укажите объект, которого должна касаться дуга.
3. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за ним перемещается фантом дуги. Если необходимо сменить направление дуги, проведите курсор через ее начальную точку.

Фантом касается выбранного объекта в той точке, в которой этот объект был указан. Радиус дуги определяется автоматически и фиксируется.

- ▼ Чтобы изменить радиус, введите нужное значение в поле **Радиус** или **Диаметр** на Панели свойств.
- ▼ Чтобы задать радиус указанием конечной точки, расфиксируйте поле **Радиус** или **Диаметр** и не вводите значение.
- 4. Укажите конечную точку дуги.

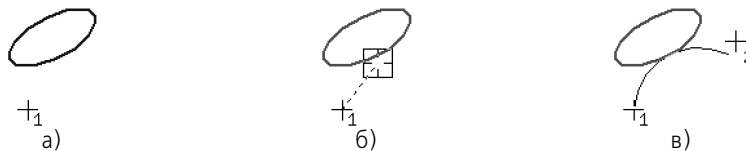


Рис. 102.11. Построение первой дуги линии касательно к объекту:
а) указание начальной точки, б) указание объекта, в) указание конечной точки

Если положение начальной и конечной точек дуги задано жестко, то они однозначно определяют радиус дуги. В этом случае вы можете сначала указать начальную и конечную точки дуги, а затем объект, которого она должна касаться (рис. 102.12). Дуга будет зафиксирована с автоматически определенным радиусом.

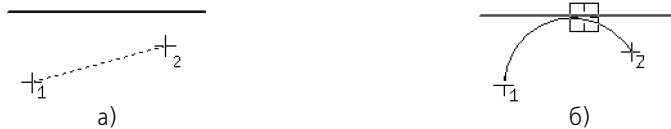


Рис. 102.12. Построение первой дуги линии касательно к объекту:
а) указание начальной и конечной точек, б) указание объекта

102.4.2. Произвольная

Чтобы построить первую дугу произвольным образом, выполните следующие действия.

1. Укажите начальную и конечную точки дуги. На экране появится фантом дуги.
2. Введите с клавиатуры радиус или диаметр дуги или укажите мышью точку, через которую должна пройти дуга.

102.5. Способы построения последующих дуг

102.5.1. Касательно к объекту

Последующая дуга линии может быть построена касательно к:

- ▼ предыдущему сегменту линии,
- ▼ предыдущему сегменту и произвольному объекту,
- ▼ произвольному объекту.

По умолчанию последующая дуга линии строится касательно к предыдущему сегменту. Этот сегмент подсвечивается в окне документа.

Чтобы построить дугу касательно к предыдущему сегменту, выполните следующие действия.

1. Если радиус или диаметр дуги известен, введите нужное значение в поле **Радиус** или **Диаметр** на Панели свойств и зафиксируйте.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за ним перемещается фантом дуги.

Если необходимо сменить направление дуги, проведите курсор через ее начальную точку.

3. Укажите конечную точку дуги.

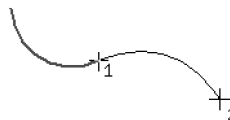


Рис. 102.13. Построение последующей дуги касательно к предыдущему сегменту линии

Чтобы построить дугу касательно к предыдущему сегменту и к произвольному объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите второй объект, которого должна касаться дуга. Он будет подсвечен в окне документа.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за ним перемещается фантом дуги. Радиус дуги изменить нельзя — он жестко определен двумя объектами, которых касается дуга.

Если необходимо сменить направление дуги, проведите курсор через ее начальную точку.

3. Укажите конечную точку дуги.



Рис. 102.14. Построение последующей дуги касательно к предыдущему сегменту и к произвольному объекту: а) выбор объекта, б) указание конечной точки

Чтобы построить дугу касательно к произвольному объекту, выполните следующие действия.



1. Нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Подсветка с предыдущего сегмента снимется.
2. Укажите объект, которого должна касаться дуга.
3. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за ним перемещается фантом дуги. Он касается выбранного объекта в той точке, в которой этот объект был указан. Радиус дуги определяется автоматически и фиксируется. Чтобы изменить радиус или диаметр, введите нужное значение в поле **Радиус** или **Диаметр** на Панели свойств. Фантом перестроится.

Если необходимо сменить направление дуги, проведите курсор через ее начальную точку.

4. Укажите конечную точку дуги.



Рис. 102.15. Построение последующей дуги линии касательно к произвольному объекту: а) выбор объекта, б) указание конечной точки дуги

102.5.2. По нормали к предыдущему сегменту

Последующая дуга линии может быть построена касательно к нормали, проведенной к предыдущему сегменту линии в его конечной точке. Точкой касания является начальная

точка дуги. Построение дуги по нормали к предыдущему сегменту приведено на рис. 102.16. Основной линией показан предыдущий сегмент, штриховой — нормаль к нему в его конечной точке, тонкой — дуга по нормали.

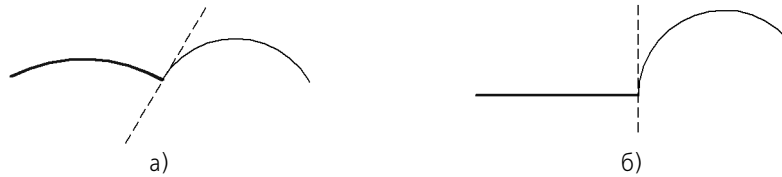


Рис. 102.16. Дуга по нормали: а) к дуге, б) к отрезку

Чтобы перейти к построению дуги по нормали, нажмите клавишу **<Ctrl>**, сдвиньте мышью и отпустите клавишу. Вы увидите, что фантом дуги перестроится так, чтобы в начальной точке касаться нормали к предыдущему сегменту, проведенной в его конечной точке.

Дуга по нормали может касаться объекта или быть произвольной.

Чтобы построить дугу по нормали касательно к объекту, выполните следующие действия.

1. Укажите объект, которого должна касаться дуга. Для этого подведите курсор к нужному объекту. Когда объект подсветится, нажмите левую кнопку мыши.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за ним перемещается фантом дуги. Радиус дуги изменить нельзя — он жестко определен двумя объектами, которых касается дуга.

Если необходимо сменить направление дуги, проведите курсор через ее начальную точку.



Если требуется сменить объект, которого касается дуга, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Выделение с ранее выбранного объекта снимется, и вы сможете указать новый объект.

3. Укажите конечную точку дуги.



Рис. 102.17. Дуга по нормали, касательная к объекту:
а) выбор объекта, б) указание конечной точки дуги

Чтобы построить произвольную дугу по нормали, выполните следующие действия.

1. Если радиус или диаметр дуги известен, введите нужное значение в поле **Радиус** или **Диаметр** на Панели свойств и зафиксируйте.
2. Перемещайте курсор по полю документа. Вы увидите, как вслед за ним перемещается фантом дуги.

Если необходимо сменить направление дуги, проведите курсор через ее начальную точку.

3. Укажите конечную точку дуги.

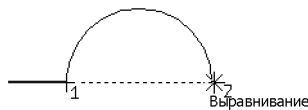


Рис. 102.18. Построение произвольной дуги по нормали

Следующая дуга линии тоже будет строиться по нормали. Чтобы вернуться к построению касательных дуг, нажмите клавишу **<Ctrl>**, сдвиньте мышь и отпустите клавишу. Фантом дуги перестроится.

102.5.3. Произвольная

По умолчанию последующая дуга линии строится касательно предыдущему сегменту. Этот сегмент подсвечивается в окне документа.



Чтобы отказаться от построения касательной дуги, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Подсветка с предыдущего сегмента снимется. Затем выполните следующие действия.

1. Укажите конечную точку дуги. На экране появится фантом дуги.
2. Введите с клавиатуры радиус или диаметр дуги в поле **Радиус** или **Диаметр** или укажите мышью точку, через которую должна пройти дуга.

Глава 103.

Мультилиния

103.1. Общие сведения

Мультилиния — геометрический объект, состоящий из одной или нескольких линий, построенных эквидистантно к базовой линии. Мультилинию можно использовать для изображения трубопроводов, стен, перегородок, ограждений и других протяженных объектов с контуром из нескольких линий (рис. 103.1).

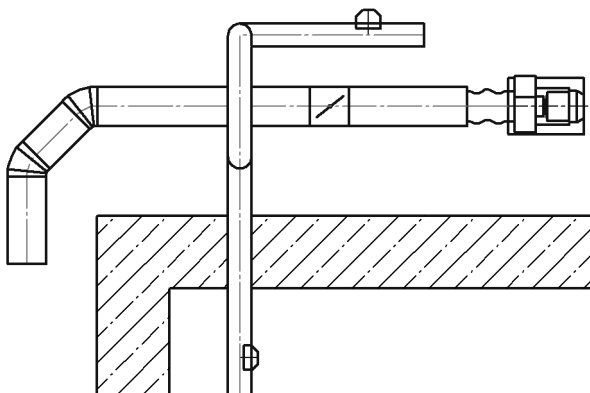


Рис. 103.1. Пример использования мультилиний



Не рекомендуется изображать одной мультилинией несколько объектов (например, группу параллельных трубопроводов).

Линии в мультилинии могут иметь различные стили.

Максимальное количество линий в мультилинии — 64.

Все линии мультилинии располагаются в одном слое.

Возможно изменение конфигурации базовой линии.

Вы можете настроить умолчательные параметры мультилинии в настройечном диалоге (см. раздел 219.9 на с. 1739), а также задать пользовательские параметры при создании мультилинии.

Пользовательские параметры мультилинии можно сохранить для последующего использования, записав в файл шаблона мультилинии. Используя эти шаблоны, вы можете создать однотипные мультилинии.

Мультилиния может входить в состав макроэлемента и группы.

103.2. Термины и определения

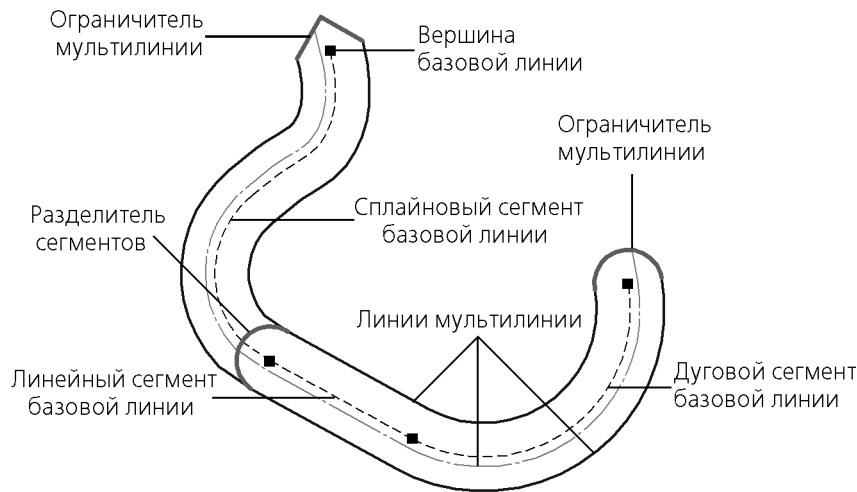


Рис. 103.2. Мультилиния (базовая линия показана пунктиром)

Базовая линия мультилинии — невидимая линия мультилинии, вершины которой задаются при создании мультилинии и от которой эквидистантно строятся все остальные линии мультилинии.

Сегмент базовой линии мультилинии — часть базовой линии между соседними вершинами.

Линия мультилинии — составной геометрический объект, состоящий из последовательно соединенных линейных, сплайновых сегментов, дуг окружностей и эллипсов.

Сегмент мультилинии — часть мультилинии, построенная по одному сегменту базовой линии.

Ограничитель мультилинии — линия, соединяющая определенным образом конечные точки крайних линий конечного сегмента мультилинии.

Разделитель сегментов мультилинии — линия, соединяющая определенным образом крайние линии мультилинии на стыке сегментов.

Ширина мультилинии — расстояние между крайними линиями мультилинии, причем базовая линия не считается крайней линией. Ширина мультилинии, состоящей из одной линии, равна 0.

Тип мультилинии — совокупность следующих параметров мультилинии:

- ▼ количество линий и их параметры — смещение от базовой линии и стиль;
- ▼ вид ограничителей мультилинии и их параметры — высота и стиль линии.

Однотипные мультилинии — это мультилинии, имеющие один тип. Однако расположение вершин базовой линии, их количество и разделители сегментов в однотипных линиях могут быть различными.

103.3. Создание мультилинии



Чтобы создать мультилинию, вызовите команду **Мультилиния**. На Панели свойств появятся элементы управления построением мультилинии (рис. 103.3).

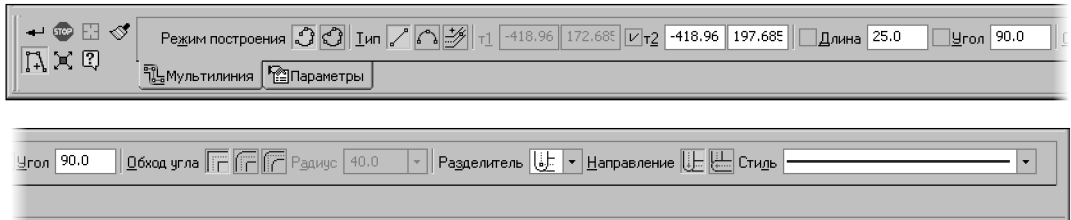


Рис. 103.3. Панель свойств при построении мультилинии



По умолчанию включен режим добавления сегментов в мультилинию — нажата кнопка **Добавить сегменты**.

Задайте параметры мультилинии: количество, смещение и стили линий. Это можно сделать следующими способами:

- ▼ задать параметры на Панели свойств (см. раздел 103.4 на с. 789),
- ▼ получить параметры из шаблона мультилинии (см. раздел 103.5 на с. 791),
- ▼ скопировать параметры ранее построенной мультилинии (см. раздел 103.6 на с. 791).

Добавьте сегменты базовой линии (см. раздел 103.7 на с. 792) и выберите способы обхода угла в вершинах — варианты соединения линий мультилинии на стыках сегментов (см. раздел 103.8 на с. 795).

В окне документа отображается фантом создаваемой мультилинии. Вы можете непосредственно в процессе построения мультилинии отредактировать конфигурацию базовой линии (см. раздел 103.11 на с. 799) — изменить положение вершины и способ обхода угла в ней, а также добавить или удалить вершину. Все сделанные изменения немедленно отражаются на фантоме мультилинии.



Группа переключателей **Режим построения** позволяет указать, требуется замыкать мультилинию или нет. Мультилиния замыкается прямолинейным сегментом.



Мультилинию, состоящую из одного прямолинейного или сплайнового сегмента, замкнуть нельзя.

Для незамкнутой мультилинии вы можете задать вид ограничителей (см. раздел 103.9.1 на с. 797) и их параметры: высоту и стиль линий отрисовки (см. раздел 103.9.2 на с. 798).



Чтобы завершить построение мультилинии, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

103.4. Линии мультилинии

Список линий мультилинии показывается на панели **Линии** вкладки **Параметры** (рис. 103.4).

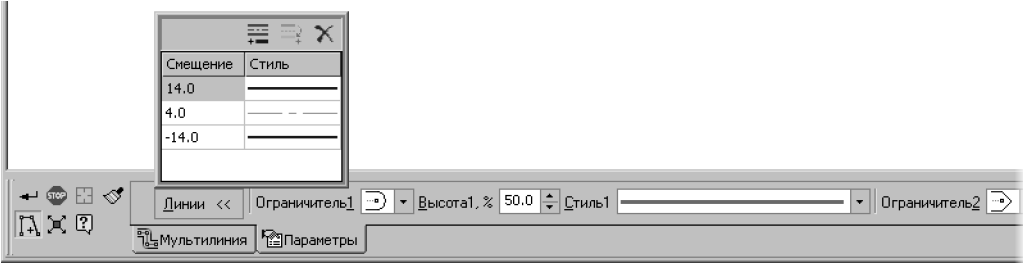





Рис. 103.4. Панель **Линии**

В списке отображаются стили линий и их смещение относительно базовой линии. Линии в списке располагаются в порядке возрастания их смещений. Пределы смещения: от -50000000 до 50000000. Умолчательный набор линий задается при настройке параметров мультилинии для новых или текущего чертежей (см. раздел 219.9 на с. 1739).
Панель **Линии** содержит также кнопки для управления линиями. Описание кнопок панели представлено в таблице 103.1.

Табл. 103.1. Управление линиями мультилинии

Кнопка	Описание
	<p>Создать новую линию</p> <p>Позволяет добавить новую линию в мультилинию. После нажатия кнопки к мультилинии добавляется новая линия, а в список — новая строка, содержащая параметры новой линии. По умолчанию эта линия имеет стиль <i>Основная</i> и отрицательное смещение. Добавление производится с шагом 10. Добавить новую линию можно также, нажав клавишу <i><Ins></i>. Чтобы изменить смещение, введите нужное значение в первое поле строки, а чтобы изменить стиль — выберите нужный вариант из списка во втором поле.</p>
	<p>Создать симметричную линию</p> <p>Позволяет добавить в мультилинию линию, симметричную выделенной в списке. После нажатия кнопки к мультилинии добавляется новая линия, а в список — новая строка, содержащая параметры новой линии. Добавленная линия имеет стиль выделенной линии и ее смещение с противоположным знаком. Новая строка занимает в списке позицию, соответствующую своему смещению. Кнопка не доступна, если в списке выделена линия, уже имеющая симметричную, или если смещение выделенной линии равно 0.</p>
	<p>Удалить линию</p> <p>Позволяет удалить из мультилинии линию, выделенную в списке. После нажатия кнопки выделенная линия удаляется из мультилинии и из списка. Удалить линию можно также, нажав комбинацию клавиш <i><Ctrl>+<Delete></i>. Кнопка не доступна, если в списке всего одна линия или если выделены все линии.</p>



Вырожденные линии мультилинии не показываются в документе. При появлении в мультилинии таких линий на экране появляется сообщение о невозможности их отображения.

Вырожденные линии не удаляются из мультилинии — они видны в списке линий мультилиний на панели **Линии** вкладки **Параметры**. При изменении формы базовой линии и/или значений смещений этих линий они становятся видимыми.

Если при построении или редактировании мультилинии все ее линии вырождаются, то на экране отображается только фантом базовой линии, а кнопка **Создать объект** становится недоступна.

103.5. Шаблон мультилинии

Параметры мультилинии можно сохранить для последующего использования, записав в файл шаблона мультилинии. Файл шаблона имеет расширение *mlt*.

Шаблоны мультилиний хранятся в папке, путь к которой задается системной переменной MULTILINETEMPLATES системы КОМПАС-3D. По умолчанию это подпапка *Templates* главной папки системы. Чтобы задать другую папку для размещения шаблонов мультилиний, отредактируйте файл *КОМПАС.ini* (о переменных среды КОМПАС-3D и файле *КОМПАС.ini* рассказано в *Руководстве администратора КОМПАС-3D*).

Шаблон мультилинии содержит параметры мультилинии:

- ▼ количество линий и их параметры — стиль и смещение от базовой линии;
- ▼ виды ограничителей на концах мультилинии и их параметры — высоту ограничителей и стиль линий.



Чтобы сохранить параметры текущей мультилинии, нажмите кнопку **Сохранить шаблон** на вкладке **Параметры** Панели свойств. На экране появится стандартный диалог сохранения файла. Введите имя файла шаблона и нажмите кнопку **Сохранить**.



Чтобы использовать шаблон при создании или редактировании мультилинии, нажмите кнопку **Загрузить шаблон** на вкладке **Параметры** на Панели свойств. На экране появится стандартный диалог открытия файла. Выберите имя нужного файла и нажмите кнопку **Открыть**. Мультилиния получит параметры из шаблона. Фантом мультилинии изменится соответственно полученным параметрам.

При необходимости вы можете отредактировать полученные из шаблона параметры мультилинии (см. раздел 103.4 на с. 789 и раздел 103.9 на с. 797).



Если при загрузке шаблона на экране появляется сообщение *Невозможно открыть файл*, это означает, что выбранный файл не является шаблоном или файл шаблона некорректен.

103.6. Копирование свойств

Вы можете скопировать свойства (параметры) ранее построенной мультилинии в создаваемую или редактируемую мультилинию.

Чтобы скопировать свойства мультилинии, выполните следующие действия.



1. Нажмите кнопку **Копировать свойства** на Панели специального управления.



Команду **Копировать свойства** можно вызвать и из контекстного меню.

2. Укажите мультитилинию — источник свойств, щелкнув по ней мышью в окне документа. Скопированные свойства будут переданы в создаваемую (или редактируемую) мультитилинию. Фантом мультитилинии изменится соответственно скопированным свойствам. При необходимости вы можете отредактировать скопированные свойства (см. раздел 103.4 на с. 789 и раздел 103.9 на с. 797).

103.7. Базовая линия



Базовая линия мультитилинии состоит из сегментов.



Группа переключателей **Тип** (рис. 103.5) позволяет выбрать тип сегмента для добавления в базовую линию:



Прямолинейный сегмент или **Дуговой сегмент** (см. раздел 103.7.1 на с. 792);

Сегмент по объекту (см. раздел 103.7.2 на с. 793).

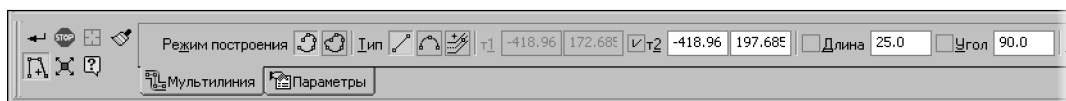


Рис. 103.5. Группа переключателей **Тип**

Добавление сегментов в базовую линию возможно при создании и редактировании мультитилинии.

103.7.1. Прямолинейный и дуговой сегменты



Прямолинейные и дуговые сегменты можно добавить в базовую линию, непосредственно построив их при создании (или редактировании) мультитилинии.



Чтобы добавить в базовую линию прямолинейный или дуговой сегмент, активизируйте нужный переключатель в группе **Тип**: **Прямолинейный сегмент** или **Дуговой сегмент**. Постройте сегмент базовой линии. Порядок построения прямолинейного и дугового сегментов аналогичен порядку построения объектов линии (см. раздел 102.1 на с. 776).

Обратите внимание на следующие особенности построения сегментов базовой линии.

- ▼ По умолчанию дуговой сегмент строится по касательной к предыдущему сегменту любого типа.
- ▼ По умолчанию прямолинейный сегмент строится по касательной к предыдущему дуговому сегменту.



Чтобы отказаться от построения сегмента по касательной к предыдущему сегменту, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Далее можно построить произвольно ориентированный сегмент базовой линии.

Добавление сегмента отображается на фантоме мультилинии.

После добавления сегмента система ожидает добавления следующего сегмента того же типа. Конечная вершина созданного сегмента автоматически становится начальной вершиной следующего сегмента.

103.7.2. Сегмент по объекту

Вы можете добавить в базовую линию незамкнутый геометрический объект, ранее созданный в графическом документе:

- ▼ отрезок;
- ▼ дугу окружности или эллипса;
- ▼ NURBS, кривую Безье или ломаную;
- ▼ контур;
- ▼ мультилинию.



Чтобы добавить базовую линию незамкнутый геометрический объект, активизируйте в группе **Тип** переключатель **Сегмент по объекту**.

Укажите объект для добавления в базовую линию. Для этого подведите к нему курсор. Когда объект подсветится, нажмите левую кнопку мыши.



Если в мультилинии уже есть сегменты, то добавление объекта возможно при условии, что конечная вершина последнего сегмента совпадает с начальной или конечной точкой добавляемого объекта.

В базовую линию можно добавить несколько последовательно соединенных объектов. Указывать эти объекты следует по порядку расположения.

Кривая Безье, NURBS и ломаная добавляются в базовую линию целиком. При этом кривая Безье или NURBS добавляется одним сегментом, а ломаная — в виде нескольких сегментов, количество которых равно количеству сегментов ломаной.

Вы можете указать в качестве объекта другую мультилинию. В этом случае в базовую линию добавятся все сегменты указанной мультилинии с заданными для нее способами обхода угла в вершине базовой линии (см. раздел 103.8 на с. 795).



Чтобы отменить выбор объекта, нажмите кнопку **Отменить** на панели **Стандартная**.



Переключатели группы **Режим управления** позволяют указать, требуется ли оставлять исходные объекты после их добавления в базовую линию или нет.

103.7.3. Модификация базовой линии

После того, как мультилиния построена, к ее базовой линии можно добавить прямолинейные или дуговые сегменты, используя команды **Фаска на углах объекта** (см. раздел 106.2 на с. 821) и **Скругление на углах объекта** (см. раздел 106.4 на с. 821). Вершины новых сегментов будут иметь умолчательные параметры — обход угла срезом без разделителя сегментов (о способах обхода угла см. раздел 103.8 на с. 795).

Кроме того, вы можете добавить сегмент в начало и/или середину базовой линии мультилинии путем разбиения данной мультилинии на части и создания новой мультилинии из нового сегмента (сегментов) и частей первоначальной мультилинии.

Например, в документе построена мультилиния с вершинами A, B, C, D (рис. 103.6, а). Необходимо в начало и середину (между вершинами B и C) этой мультилинии добавить кривые (рис 103.6, б).

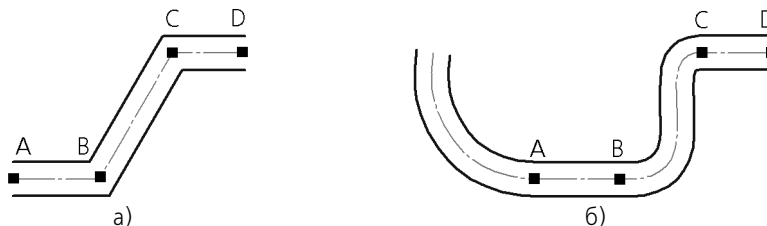


Рис. 103.6. Добавление сегментов в мультилинию:
а) первоначальная мультилиния; б) результат добавления

Для этого выполните следующие действия.



1. Разбейте мультилинию на три участка в вершинах B и C. Для этого воспользуйтесь командой **Разбить кривую**.
2. Удалите участок BC.
3. Постройте кривую нужной формы.



Конечная точка кривой должна совпадать с начальной вершиной мультилинии A.

4. Постройте вторую кривую.



Начальная и конечная точки кривой должны совпадать с вершинами B и C.



5. Вызовите команду **Мультилиния**.



6. Скопируйте в новую мультилинию свойства первоначальной мультилинии.
 - 6.1. Нажмите кнопку **Копировать свойства** на Панели специального управления.
 - 6.2. Укажите в окне документа источник свойств — любую из частей первоначальной мультилинии.
7. Добавьте в базовую линию новой мультилинии построенные объекты и части первоначальной мультилинии.



- 7.1. Активизируйте в группе **Тип** переключатель **Сегмент по объекту**.
- 7.2. Укажите объекты для добавления в базовую линию: построенные объекты и части первоначальной мультилинии. Указывать эти объекты следует по порядку расположения.



Чтобы при построении новой мультилинии удалить исходные объекты, активизируйте переключатель **Удалять исходные объекты** в группе **Режим построения** вкладки **Параметры**.

103.8. Способы обхода угла в вершине

Способ обхода угла в вершине базовой линии — это способ соединения линий мультилинии на стыке сегментов. Возможны три способа обхода угла (рис. 103.7): обход срезом (см. раздел 103.8.1 на с. 795), обход скруглением (см. раздел 103.8.2 на с. 797), обход скруглением с одинаковым радиусом (см. раздел 103.8.3 на с. 797).

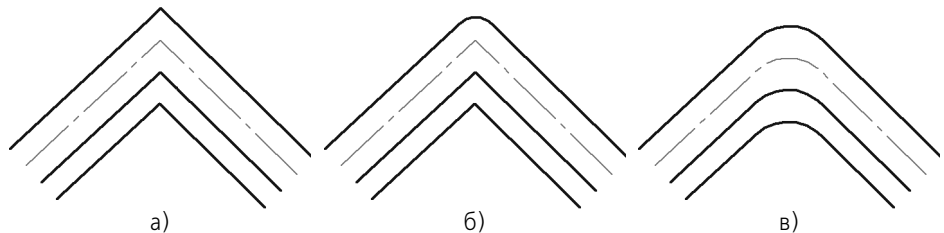


Рис. 103.7. Способы обхода угла в вершине базовой линии: а) обход срезом, б) обход скруглением, в) обход скруглением с одинаковым радиусом

- ▼ При построении мультилинии способ обхода угла задается для начальной вершины добавляемого сегмента. Заданный способ по умолчанию используется для последующих вершин.
- ▼ При редактировании мультилинии вы можете задать нужный способ обхода угла для любой ее вершины, кроме конечных.



Для выбора способа обхода угла служит группа переключателей **Обход угла** на вкладке **Мультилиния** Панели свойств.

Чтобы задать требуемый способ обхода угла активизируйте нужный переключатель: **Обход срезом**, **Обход скруглением**, **Обход скруглением с одинаковым радиусом**.


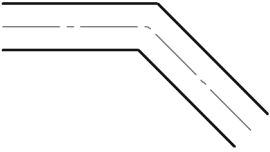

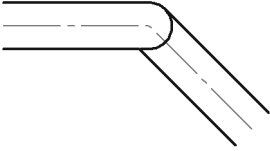

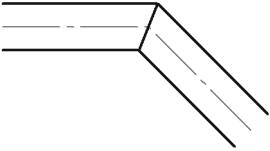

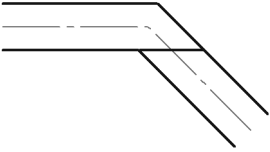
103.8.1. Обход срезом



Способ **Обход срезом** позволяет вставить разделитель на стыке сегментов мультилинии.

Чтобы выбрать нужный разделитель, раскройте список **Разделитель** на вкладке **Мультилиния** Панели свойств и укажите в нем нужную строку (табл. 103.2).

Табл. 103.2. Разделители сегментов мультилинии

Разделитель	Изображение
 Без разделителя	
 Дуговой	
 Угловой	
 Перекрытие	

Для разделителей **Дуговой** и **Перекрытие** можно задать направление, т.е. выбрать, для какого из двух стыкующихся сегментов будет создан разделитель.

Для выбора направления разделителя сегментов служит группа переключателей **Направление**.

Чтобы задать требуемое направление разделителя активизируйте нужный переключатель: **Направление 1** или **Направление 2**.

По умолчанию линия отрисовки разделителя имеет стиль *Основная*. Для изменения стиля линии воспользуйтесь списком **Стиль** на Панели свойств. Список недоступен, если на стыке сегментов мультилинии нет разделителя.

Обратите внимание на то, что если стиль отрисовки дугового разделителя отличается от стиля крайних линий мультилинии, то стык сегментов выглядит так, как показано на рис. 103.8.

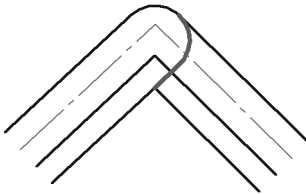


Рис. 103.8. Стык сегментов с дуговым разделителем

103.8.2. Обход скруглением



Способ **Обход скруглением** позволяет соединить линии мультилинии в стыках сегментов, скруглив их радиусом эквидистанты.

103.8.3. Обход скруглением с одинаковым радиусом



Способ **Обход скруглением с одинаковым радиусом** позволяет соединить линии мультилинии в стыках сегментов скруглением. Радиус скругления для всех линий одинаковый. По умолчанию радиус скругления равен 10.

Введите нужный радиус скругления в поле **Радиус** или установите с помощью счетчика.

103.9. Ограничители мультилинии

Умолчательный вид и параметры ограничителей задаются при настройке мультилинии (см. раздел 219.9 на с. 1739). Вы можете изменить вид ограничителя конечного сегмента мультилинии (см. раздел 103.9.1 на с. 797) и его параметры: высоту и стиль линии отрисовки (см. раздел 103.9.2 на с. 798).



После редактирования мультилинии ограничители могут перестать отображаться в документе. Это происходит в следующих случаях:

- ▼ в мультилинии осталась одна линия;
 - ▼ в мультилинии не отображается ни одна крайняя линия мультилинии.
- Информация об ограничителях, которые не отображаются, сохраняется в мультилинии.







103.9.1. Выбор вида ограничителя мультилинии

Чтобы задать вид ограничителя, укажите нужную строку в списке **Ограничитель1** (или **Ограничитель 2**) на вкладке **Параметры** Панели свойств (табл. 103.3).

Табл. 103.3. Ограничители мультилинии

Ограничители		Изображение
	Без ограничителя	

Табл. 103.3. Ограничители мультилинии

Ограничители	Изображение
	Прямолинейный 
	Дуговой 
	Ломаный 

103.9.2. Задание параметров ограничителя

Чтобы задать высоту ограничителя, ведите ее значение в поле **Высота1, %** (или **Высота2, %**) вкладки **Параметры** Панели свойств. Величина данного параметра задается в процентах от 0 до 100 от ширины мультилинии.

Чтобы сменить стиль линии, воспользуйтесь списком **Стиль1** (или **Стиль2**) на Панели свойств.

Обратите внимание на то, что если стиль отрисовки прямолинейного ограничителя отличается от стиля крайних линий мультилинии, то в зависимости от значения высоты ограничитель выглядит так, как показано на рис. 103.9.

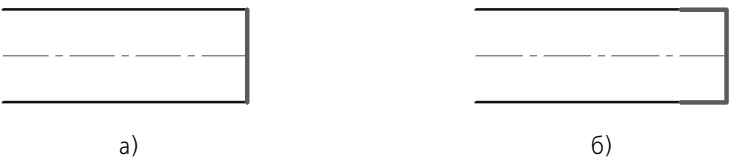


Рис. 103.9. Прямолинейный ограничитель:
а) с нулевой высотой; б) с высотой больше нуля

103.10. Режимы работы с мультилинией



По умолчанию при создании мультилинии включен режим добавления сегментов — нажата кнопка **Добавить сегменты** на Панели специального управления. В этом режиме создается базовая линия, задаются параметры мультилинии и выбираются способы обхода угла в вершине мультилинии (см. раздел 103.3 на с. 789).

Второй режим работы с мультилинией — режим редактирования элементов. В этом режиме вы можете изменять положение вершин базовой линии (см. раздел 103.11.1 на с. 799) и вставлять в нее новые вершины (см. раздел 103.11.2 на с. 800). Также в этом режиме вы можете изменять параметры мультилинии (см. разделы 103.4 на с. 789, 103.8 на с. 795 и 103.9 на с. 797). Для перехода в режим редактирования нажмите



кнопку **Редактировать элементы** на Панели специального управления. На фантоме мультилинии появляются вершины базовой линии в виде маленьких черных квадратов.



Кнопка **Редактировать элементы** доступна, если мультилиния имеет хотя бы один сегмент.

Между режимами добавления сегментов и редактирования элементов можно произвольно переключаться при помощи кнопок Панели специального управления или команд в контекстном меню.

По умолчанию при редактировании уже созданной мультилинии режим редактирования элементов включается автоматически.

103.11. Редактирование вершины

При необходимости вы можете изменять конфигурацию базовой линии мультилинии, редактируя ее вершины.



Редактирование вершин базовой линии производится в режиме редактирования элементов мультилинии (на Панели специального управления нажата кнопка **Редактировать элементы**). Подробнее о режимах работы с мультилинией рассказано в разделе 103.10 на с. 798.

Группа переключателей **Операция** (рис. 103.10) позволяет выбрать операцию редактирования вершины базовой линии:



▼ **Редактирование вершины** — изменение положения, параметров или удаление вершины (см. раздел 103.11.1 на с. 799);



▼ **Вставка вершины** (см. раздел 103.11.2 на с. 800).

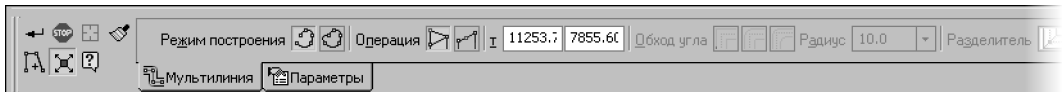


Рис. 103.10. Группа переключателей **Операция**

103.11.1. Операция редактирования вершины

Операция редактирования вершины позволяет:

- ▼ изменить положение вершины;
- ▼ удалить вершину;
- ▼ задать способ обхода угла в вершине, если данная вершина не является конечной (см. раздел 103.8 на с. 795).



Чтобы отредактировать вершину, активизируйте переключатель **Редактирование вершин** в группе **Операция**.

Указание вершины

Подведите курсор к нужной вершине. Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите левую кнопку мыши. Вершина будет



активизирована — ее цвет изменится с черного на установленный для выделенных объектов (см. раздел 208.11 на с. 1675).



Чтобы снять выделение с вершины, щелкните мышью вне фантома мультилинии.

Перемещение вершины

Укажите вершину. Измените ее положение, перемещая мышью или задав новые координаты (см. ниже). Кроме того, для этой вершины можно задать нужный способ обхода угла (см. раздел 103.8 на с. 795).

Задание координат вершины

Укажите вершину. На Панели свойств рядом с группой **Операция** находятся поля с координатами этой вершины. Введите в поля координат новые значения и зафиксируйте их, нажав клавишу <Enter>. После этого выделенная вершина займет новое положение.

Удаление вершины

Укажите вершину и нажмите клавишу <Delete>. Вершина удаляется, мультилиния перестраивается.

- ▼ При удалении конечной вершины мультилинии удаляется соответствующий ей сегмент.
- ▼ При удалении любой другой вершины мультилинии удаляются прилегающие к ней сегменты. Вместо них в мультилинию вставляется прямолинейный сегмент.

После удаления вершины односегментной мультилинии система переходит в режим добавления сегментов.

103.11.2. Операция вставки вершины

Операция вставки вершины в базовую линию позволяет добавить новую вершину в базовую линию.



Чтобы добавить в базовую линию новую вершину, активизируйте переключатель **Вставка вершины** в группе **Операция**.

Вставьте новую вершину в базовую линию.

Вы можете указать точку вставки новой вершины курсором на фантоме мультилинии. Если указанная точка не принадлежит мультилинии, то положение новой вершины будет определяться проекцией точки на базовую линию.

Для создания новой вершины можно ввести ее координаты в поля, расположенные на Панели свойств. Введенные координаты необходимо зафиксировать, нажав клавишу <Enter>.



Для новой вершины будет использован текущий способ обхода угла (см. раздел 103.8 на с. 795).

103.12. Удаление и восстановление участков линий мультилиний

После построения мультилинии к ее линиям могут быть применены команды **Усечь кривую** и **Усечь кривую двумя точками** (см. разделы 122.1 на с. 993 и 122.2 на с. 994). В результате применения этих команд участки линий мультилинии удаляются.

При необходимости вы можете восстановить удаленные участки линий мультилинии двумя способами.



1. Для восстановления одного или нескольких удаленных участков вызовите команду **Восстановить удаленный участок линии мультилинии** из меню **Редактор** или нажмите одноименную кнопку на панели **Редактирование**.

Наведите курсор на одну из крайних точек участка, подлежащего восстановлению. Указанный участок подсветится. После щелчка мышью данный участок будет восстановлен. Вы можете восстановить произвольное количество участков, последовательно указывая их курсором.

Если требуется восстановить несколько удаленных участков линий мультилинии или нескольких мультилиний, удобно использовать указание рамкой. Для указания участка данным способом достаточно, чтобы одна из его крайних точек находилась внутри рамки. Все участки, указанные рамкой, подсвечиваются и восстанавливаются после формирования рамки.



2. Для восстановления всех удаленных участков линии мультилинии вызовите команду **Восстановить целостность линии мультилинии** из меню **Редактор** или нажмите одноименную кнопку на панели **Редактирование**.

Наведите курсор на линию мультилинии, целостность которой требуется восстановить. Указанная линия подсветится. После щелчка мышью все удаленные участки данной линии будут восстановлены. Вы можете восстановить целостность произвольного количества линий мультилиний, последовательно указывая их курсором.

Если требуется восстановить целостность всех линий мультилинии или нескольких мультилиний, удобно использовать указание секущим отрезком (см. раздел *Указание группы объектов секущим отрезком* на с. 993). Указанные линии подсвечиваются. После формирования секущего отрезка удаленные участки всех указанных линий восстанавливаются.

Мультилинии, содержащие удаленные участки, могут быть выделены в окне модели до вызова команды восстановления целостности линии мультилинии. В этом случае после вызова команды на экране появляется запрос на восстановление всех удаленных участков данных мультилиний. Чтобы восстановить удаленные участки, нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет отказаться от восстановления.

Дальнейшая работа в команде выполняется, как описано выше.

103.13. Особенности редактирования мультилинии

Для работы с мультилинией можно использовать все команды редактирования, кроме команд **Выровнять по границе**, **Удлинить до ближайшего объекта**, **Очистить об-**

ласть, Преобразовать в NURBS. Команды редактирования подробно описаны в части 19.



Мультилиния может использоваться как ограничивающий объект в командах **Выровнять по границе** и **Удлинить до ближайшего объекта**.



Кроме того, вы можете разбить мультилинию на отдельные объекты. Для этого воспользуйтесь командой **Редактор — Разрушить**.



Команда **Удалить фаску или скругление** (см. раздел 122.5 на с. 996) позволяет удалить дуговой или прямолинейный сегмент мультилинии при условии, что оставшиеся сегменты можно продолжить до точки пересечения.

Глава 104.

Штриховка и заливка

Штрихование и заливка цветом областей графического документа в системе КОМПАС-3D сходны по способу их построения.

Для создания штриховки или заливки требуется задать ее границы и параметры. Способы задания границ — общие для штриховки и заливки — изложены в разделе 104.1, приемы построения штриховки — в разделе 104.2 на с. 806, приемы построения заливки — в разделе 104.3 на с. 807.

104.1. Задание границ

Количество и вложенность областей, задаваемых одновременно, не ограничены.

Объекты, ограничивающие штриховку (заливку), могут быть выделены перед вызовом команды. В этом случае после вызова команды на экране появится запрос на использование выделенных объектов в качестве границы штриховки (заливки). Для подтверждения следует нажать кнопку **Да**, и система сразу же построит штриховку (заливку), если это возможно.

Если объекты не были выделены или вы отказались от их использования, укажите точку внутри области, которую нужно заштриховать (залить). Система определит ближайшие границы, внутри которых указана точка, и построит фантом штриховки (или заполнит заливкой).



Границами штриховки или заливки могут служить системные линии стилей *Основная* и *Для линии обрыва* или линии пользовательских стилей, при настройке которых указано, что они могут использоваться в качестве границы штриховки.

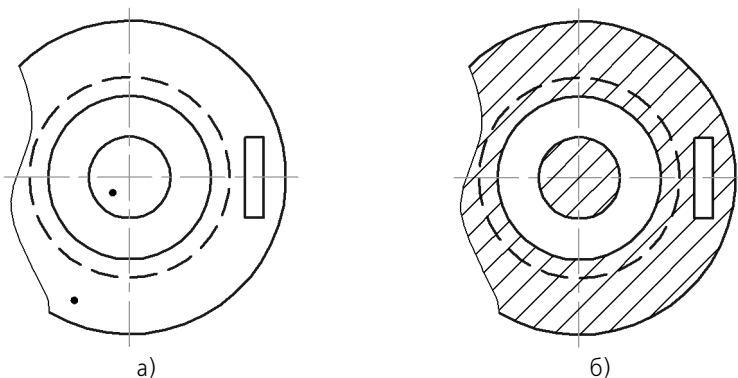


Рис. 104.1. Построение штриховки:
а) точки внутри областей, указанные для построения, б) полученная штриховка

Указание точки внутри области является умолчательным способом задания границы штриховки (заливки). Возможно также формирование границ вручную и по стрелке. Эти способы подробно описаны ниже.



При вводе ассоциативной штриховки и заливки (об ассоциативных объектах см. раздел 187.4 на с. 1557) режимы ручного рисования границ и обхода границ по стрелке недоступны.

Кроме того, возможно указание в качестве границ штриховки (заливки) существующих геометрических объектов. Для этого служат команды **Добавить границу** и **Исключить границу** в контекстном меню. Каждая из них вызывает подменю с перечнем способов указания объектов.



Если штриховка (заливка) в нескольких несоединяющихся областях документа должна иметь одинаковые параметры, ее следует создавать как единый объект. Например, границы **всех областей** штриховки сечения детали (рис. 104.2), следует указать как границы **одной штриховки**. Это обеспечит одинаковость параметров штриховки внутри них и облегчит ее последующее редактирование.

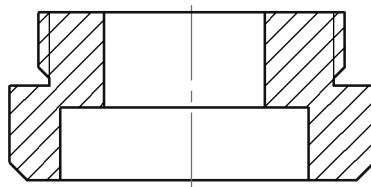


Рис. 104.2. Штриховка, состоящая из нескольких областей

104.1.1. Ручное рисование границ

Ручное рисование границ — задание вручную границы области для выполнения операции. Нарисованные таким образом границы отображаются на экране только до завершения команды.



Для перехода в режим ручного рисования границ нажмите кнопку **Ручное рисование границ**.

Набор элементов управления на Панели свойств изменится — она примет вид, показанный на рис. 104.3.

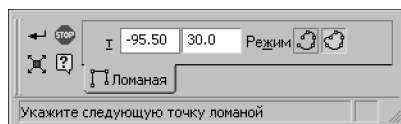


Рис. 104.3. Панель свойств в режиме ручного рисования границ



Последовательно указывайте вершины ломаной, которая ограничивает область.

Переключатели группы **Режим** позволяют управлять замыканием ломаной.

Вы можете изменять положение вершин ломаной непосредственно в процессе построения. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки**.

Подведите курсор к любой характерной точке (они отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку.

Измените положение характерных точек или удалите ненужные точки, аналогично редактированию ломаной (см. раздел 100.1.2 на с. 771).

Возможно также добавление характерных точек. Для этого щелкните мышью на нужном звене. Оно будет разбито на две части новой вершиной, расположенной в указанной точке. Вы можете «перетащить» ее в любое место.

Для выхода из режима редактирования точек отожмите кнопку **Редактировать точки**.

Закончив рисование границы, нажмите кнопку **Создать объект**.



Для отказа от ручного рисования границы нажмите клавишу <Esc> или кнопку **Прервать команду**.

104.1.2. Обход границы по стрелке

Обход границы по стрелке — задание границы области для выполнения какой-либо операции последовательным обходом пересекающиеся между собой геометрических объектов.



Для перехода в режим обхода границы по стрелке нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**.

Набор элементов управления на Панели свойств изменится — она примет вид, показанный на рис. 104.4.

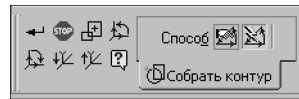


Рис. 104.4. Панель свойств в режиме обхода границы по стрелке

Укажите точку вблизи геометрического объекта, с которого требуется начать обход контура.

На экране появится фантомное изображение первого участка контура (поверх базового элемента) и стрелка, показывающая предложенное системой направление дальнейшего движения.

Для указания нужного направления щелкните мышью на соответствующем объекте.

Направление движения по сегментам контура можно также выбрать с помощью следующих кнопок, расположенных на Панели специального управления:



▼ **Предыдущее направление,**






▼ **Следующее направление,**

▼ **Шаг вперед,**

▼ **Шаг назад.**

Кроме того, для выбора направления движения можно использовать клавиатурные комбинации, приведенные в таблице 104.1.

Табл. 104.1. Клавиатурные комбинации для выбора направления обхода

Клавиша	Описание действия
<Пробел>	Перебор возможных направлений обхода от текущего узла против часовой стрелки.
<Shift>+<Пробел>	Перебор возможных направлений обхода от текущего узла по часовой стрелке.
<Enter>	Подтверждение выбора направления, отмеченного стрелкой.
<Shift>+<Enter>	Возврат на один шаг назад.
	Группа переключателей Способ прохода узлов позволяет указать, каким образом следует проходить неветвящиеся узлы контура — узлы, в которых направление дальнейшего движения всего одно (то есть в узле нет разветвлений). По умолчанию используется автоматическая обработка таких узлов (без запроса на выбор дальнейшего направления).
	
	Чтобы отказаться от продолжения обхода и начать формирование контура заново, нажмите кнопку Повторный выбор объекта , а затем укажите нужный объект, с которого требуется начать обход. При указании участка, замыкающего контур (т.е. участка, конечная точка которого совпадает с начальной точкой первого участка), происходит автоматическая фиксация объекта.
	Чтобы зафиксировать разомкнутый контур, нажмите кнопку Создать объект .
	Существующий в графическом документе разомкнутый контур может быть выбран в качестве границы штриховки только способом обхода по стрелке.

104.2. Штриховка

104.2.1. Построение штриховки







Чтобы заштриховать одну или несколько областей, вызовите команду **Штриховка**.
Укажите границы и параметры штриховки.
На экране появляется фантом штриховки, что позволяет контролировать правильность задания областей и параметров штриховки.
Когда все нужные области будут заштрихованы, нажмите кнопку **Создать объект**. Штриховка будет зафиксирована в документе, и система будет ожидать указания границ для следующей штриховки.

104.2.2. Параметры штриховки

Для настройки параметров штриховки служат элементы управления, расположенные на вкладке **Штриховка** Панели свойств. Они представлены в таблице 104.2.

Табл. 104.2. Элементы управления штриховкой

Элемент	Описание
Стиль	Список стилей штриховки. Чтобы изменить текущий стиль штриховки, разверните список и укажите нужный вариант.
Цвет	Список, позволяющий выбрать цвет линий штриховки (или заливки). Щелчок на строке Другие цвета выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.
Базовая точка	Условная точка, от которой «начинается» штриховка. При изменении ее координат линии штриховки смещаются по вертикали и/или по горизонтали.
Шаг	Шаг линий штриховки.
Угол	Угол поворота штриховки вокруг ее базовой точки.
Тип	
	Заполнение штриховкой всей области внутри границ.
	Построение штриховки полосой вдоль границы.
Ширина*	Значение ширины полосы штриховки.
Расположение*	
	Расположение полосы штриховки слева от границы.
	Расположение полосы штриховки справа от границы.

* Элемент управления доступен, если активен переключатель **Полоса** в группе **Тип**.

104.3. Заливка

104.3.1. Типы заливки

В системе КОМПАС-3D могут быть построены заливки следующих видов.

- ▼ **Одноцветная** заливка, представляющая собой однородное окрашивание выбранной области.
- ▼ **Градиентная** заливка с плавным или пошаговым изменением цвета, представленная несколькими типами (линейной, цилиндрической, угловой, конической, радиальной и квадратной) и придающая объем изображениям графического документа (см. рис. 104.5).

- ▼ Область заливки может состоять из одного или нескольких замкнутых контуров, в том числе и несвязанных друг с другом.

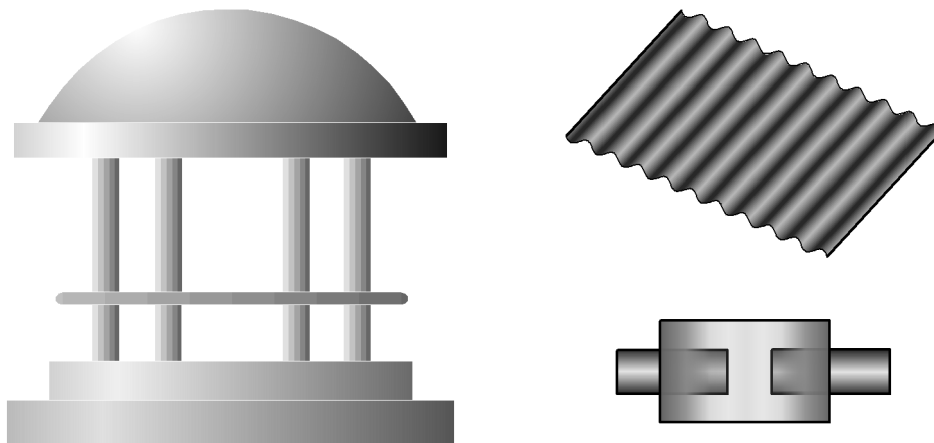


Рис. 104.5. Примеры использования заливок

При построении градиентных заливок необходимо учитывать следующие особенности. После указания одной или нескольких заливаемых областей вокруг контуров автоматически строится **габаритный прямоугольник**, внутри которого будет происходить распределение цвета. При изменении параметров заливки, например, угла наклона заливки, габаритный прямоугольник изменяется (см. рис. 104.6). Габаритный прямоугольник является условным и на экране не отображается.

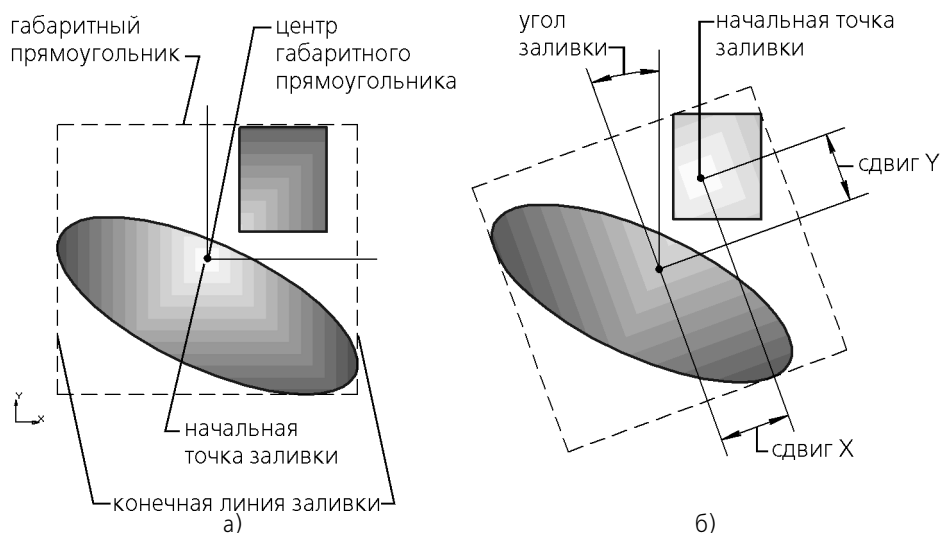


Рис. 104.6. Параметры заливки при построении:

а) при отсутствии сдвига и угла наклона, б) после задания сдвига и угла наклона




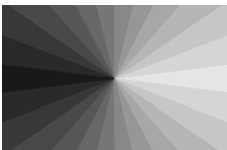

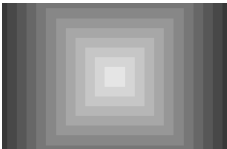
Начальной точкой заливки является точка, в которой устанавливается начальный цвет. По умолчанию начальная точка находится в центре габаритного прямоугольника.

Начальная линия заливки — линия, проходящая через начальную точку. От начальной линии или начального луча начинается переход цвета для некоторых типов заливок.

Конечной линией заливки является линия или конечный луч, в которых устанавливается конечный цвет.

В таблице 104.3 представлено описание типов градиентных заливок. Для наглядности представлены примеры с пошаговым изменением цвета, нулевыми сдвигом начальной точки и углом заливки.

Табл. 104.3. Описание типов градиентных заливок

Пример заливки (с пошаговым изменением цвета)	Описание типа заливки
	Линейная — переход цвета от начальной линии до конечной. Начальная и конечная линии находятся на параллельных сторонах габаритного прямоугольника. Для линейной заливки начальная точка отсутствует.
	Цилиндрическая — переход цвета от начальной линии до конечных. Конечные линии они являются сторонами габаритного прямоугольника, параллельными начальной линии.
	Для угловой и конической заливок начальной и конечной линиями служат лучи, проведенные из начальной точки. Угловая — переход цвета от начального луча до конечного в круговом направлении. Начальный луч отстоит от конечного на угол в 360 градусов.
	Коническая — переход цвета от начального луча до конечного в круговом направлении. Начальный луч отстоит от конечного на угол в 180 градусов.
	Радиальная — переход цвета в радиальном направлении от начальной точки до точки, наиболее от нее удаленной на стороне габаритного прямоугольнике.
	Квадратная — переход цвета в направлениях, перпендикулярных сторонам габаритного прямоугольника. Начальный цвет — в начальной точке, конечный — на наиболее удаленной стороне габаритного прямоугольника.

Угол заливки определяет поворот заливки относительно начальной точки внутри области. При изменении угла заливки габаритный прямоугольник также повернется на заданный угол. Для линейной заливки угол определяет изменение направления перехода цвета.

Положение начальной точки заливки можно изменять на величину **сдвига** относительно центра габаритного прямоугольника. Если сдвига нет, то начальная точка лежит в центре габаритного прямоугольника.

При необходимости можно увеличить **прозрачность** каждого цвета заливки. 100%-ная прозрачность означает, что цвет заливки будет невидим. По умолчанию значения параметров «Прозрачность» («Начальная прозрачность», «Конечная прозрачность») равны 0%, то есть заливки создаются непрозрачными.

Дополнительно в заливке можно задать несколько промежуточных цветов и уровней прозрачности.

104.3.2. Построение заливки



Чтобы залить цветом одну или несколько областей, вызовите команду **Заливка**.

Укажите границы и параметры заливки.



Чтобы скопировать параметры заливки, ранее созданной в документе, нажмите кнопку **Копировать свойства** на Панели специального управления.



Курсор изменит вид.

Подведите курсор к контуру, ограничивающему заливку, параметры которой необходимо скопировать. После того, как контур подсветится, нажмите левую кнопку мыши. Для переноса параметров укажите область заливки. Заливка со скопированными параметрами отобразится в указанной области. При необходимости параметры можно отредактировать.

На экране появляется заполненные цветом одна или несколько областей, что позволяет контролировать правильность задания областей и параметров заливки.



Когда все нужные области будут залиты, нажмите кнопку **Создать объект**. Заливка будет зафиксирована в документе, и система будет ожидать указания границ для следующей заливки.

104.3.3. Параметры заливки

Для настройки параметров заливки служат элементы управления, расположенные на вкладке **Заливка** Панели свойств.

Набор элементов управления зависит от типа заливки, выбранного в группе **Тип**.

Они представлены в таблице 104.4.


Табл. 104.4. Элементы управления заливкой

Элемент	Описание
Тип	Список типов заливки. Чтобы изменить текущий тип заливки, разверните список и укажите нужный вариант.

Табл. 104.4. Элементы управления заливкой

Элемент	Описание
Если выбран тип заливки — одноцветная , то доступны следующие элементы управления.	
Цвет	Список, позволяющий выбрать цвет заливки. Щелчок на строке Другие цвета выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.
Прозрачность	<p>Элемент управления, позволяющий задавать прозрачность * выбранному цвету.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Если установлена Прозрачность — 0%, то заливка полностью непрозрачна. Чтобы увеличить прозрачность, следует передвинуть мышью «ползунок» вправо. ▼ «Ползунок» в правом крайнем положении задает Прозрачность — 100%. Заливка является полностью прозрачной.
Если выбраны другие типы заливки в списке Тип (градиентные — линейная , цилиндрическая и т.д.), то доступны следующие элементы управления.	
Цвет 1 Цвет 2	Списки, позволяющие выбрать начальный и конечный цвета заливки. Щелчок на строке Другие цвета выводит на экран расширенный диалог выбора цвета.
Угол	<p>Элемент управления для задания угла поворота заливки относительно начальной точки внутри области.</p> <p>Введите или выберите значение из списка ранее введенных, а также часто используемых углов.</p> <p>Поле недоступно для радиальной заливки.</p>
Сдвиг X Сдвиг Y	<p>Поля для ввода или задания счетчиком относительного смещения начальной точки заливки от центра до сторон габаритного прямоугольника. Значения могут изменяться от –100 до 100 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Если установлены значения 0 %, то смещения нет — начальная точка заливки совпадает с центром габаритного прямоугольника. ▼ Значение 100% Сдвига X или Сдвига Y означает, что начальная точка заливки лежит на стороне (контуре) габаритного прямоугольника. <p>При перемещении точки мышью, а также при повороте заливки величина сдвига вычисляется и заносится в эти поля.</p> <p>Для цилиндрической заливки доступно поле Сдвиг для ввода смещения начальной точки в направлении к начальной или конечной линии заливки.</p> <p>Поля недоступны для линейной заливки.</p>

Табл. 104.4. Элементы управления заливкой

Элемент	Описание
Прозрачность	<p>Элементы управления, позволяющие задавать прозрачность* выбранному Цвету 1 и Цвету 2.</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Если установлена Начальная прозрачность (Конечная прозрачность) — 0%, то заливка, установленная в полях Цвет 1 (Цвет 2), полностью непрозрачна. Чтобы увеличить прозрачность того или иного цвета заливки, следует передвинуть мышью соответствующий «ползунок» вправо.▼ «Ползунок» в правом крайнем положении задает Начальную прозрачность (Конечную прозрачность) — 100%. Заливка считается полностью прозрачной.
 Дополнительно	<p>При нажатии кнопки на экране появляется диалог расширенного управления заливкой. В диалоге задаются промежуточные цвета и уровни прозрачности, а также их расположение в заливке (см. раздел 104.3.4).</p>
Переходы цвета	<p>Группа переключателей, позволяющая выбрать способ изменения цвета заливки от Цвета 1 до Цвета 2.</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Если активен переключатель Плавное изменение цвета, то переход цвета выполняется плавно.▼ Если активен переключатель Заданное количество шагов, то переходы цвета выполняются в заданное количество шагов. Становится доступно поле для ввода или задания счетчиком количества шагов — от 1 до 255.

* Некоторые устройства вывода не поддерживают печать прозрачной заливки. В этих случаях при настройке печати рекомендуется включать альтернативный способ вывода (см. разделы 194.2 на с. 1591 и 200.2 на с. 1612).

104.3.4. Дополнительные переходы цвета и уровни прозрачности заливки

При построении или редактировании градиентной заливки можно создать **дополнительные** промежуточные цвета и/или изменить уровень прозрачности некоторой ее области (см. рис. 104.7).



Для этого нажмите кнопку **Дополнительно** на Панели свойств или вызовите одноименную команду контекстного меню.

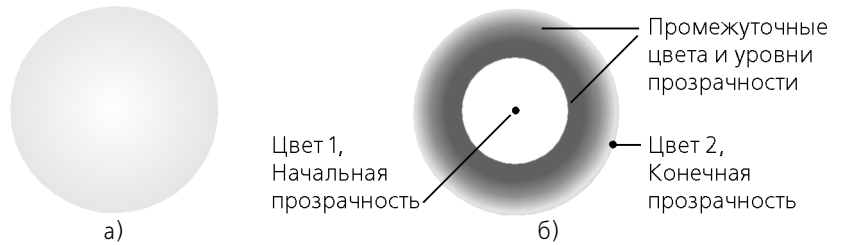


Рис. 104.7. Радиальная заливка до и после добавления нескольких цветов и уровней прозрачности

На экране появится диалог расширенного управления заливкой (см. рис. 104.8).

В окне диалога находится прямоугольник-образец с установленными на Панели свойств переходом цвета от **Цвета 1** до **Цвета 2** и уровнями прозрачности — **Начальной** и **Конечной**. Если на Панели свойств была установлена ненулевая прозрачность, то в верхней половине прямоугольника отображаются черно-белые клетки, по яркости которых можно визуальную оценить уровень прозрачности.

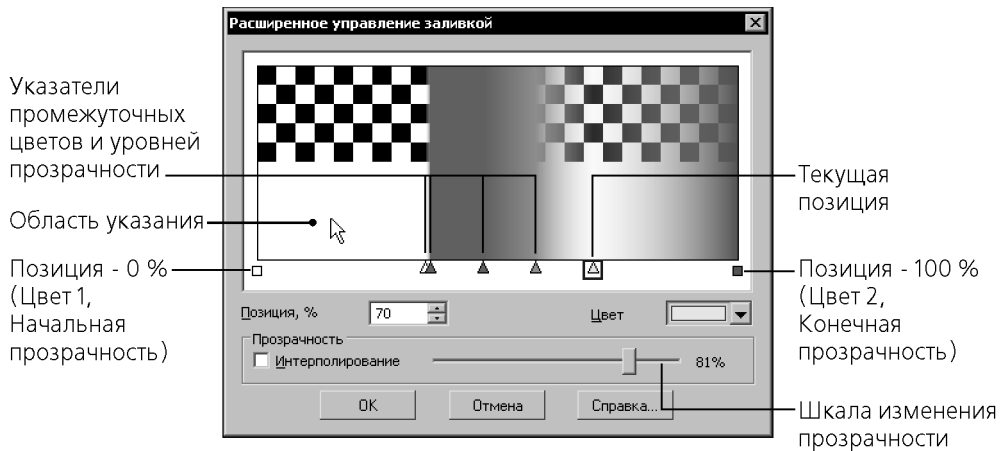


Рис. 104.8. Диалог расширенного управления заливкой

Чтобы задать дополнительные цвета и/или уровни прозрачности, выполните следующие действия.

1. Создайте новую позицию. Для этого в окне диалога дважды щелкните мышью в месте расположения нового цвета или уровня прозрачности между **Цветом 1** и **Цветом 2**. Внизу окна появится указатель позиции в виде треугольника.

Вы можете создать несколько позиций.

Указатель текущей позиции отображается в рамке (см. рис. 104.8). Текущую позицию можно менять щелчком мыши по нужному указателю или с помощью комбинации клавиш **<Ctrl> + <→>**, **<Ctrl> + <←>**.

2. Передвиньте указатель позиции в нужное положение мышью или клавишами **<→>**, **<←>**, или посредством ввода или задания счетчиком целого числа от 1 до 99 в поле **Позиция**. При перемещении мышью курсор принимает вид двухсторонней стрелки.



В поле **Позиция** отображается значение в процентах, характеризующее положение текущей позиции относительно начальной точки заливки. Позиции 0 соответствует начальный цвет, позиции 100% — конечный цвет заливки.

Поле **Позиция** доступно, если текущим является указатель дополнительной позиции.

3. Задайте цвет в текущей позиции в диалоге выбора цвета, дважды щелкнув по указателю позиции или используя элемент управления **Цвет**. По умолчанию в созданной позиции цвет является промежуточным между цветами в ближайших позициях.

▼ Чтобы создать в заливке участок с постоянным цветом, переместите мышью указатель позиции при нажатой клавише **<Ctrl>** на нужное расстояние.

▼ Чтобы удалить промежуточный цвет, «перетащите» мышью данный указатель за пределы окна. После того, как курсор изменит свою форму, отпустите указатель. Удалить промежуточный цвет также можно нажатием клавиши **<Delete>**, предварительно сделав соответствующую позицию текущей.



Если необходимо ввести дополнительные цвета без изменения прозрачности, опция **Интерполирование** группы **Прозрачность** должна находиться во включенном состоянии.

4. Задайте дополнительные уровни прозрачности в заливке. Для этого сделайте текущим указатель на границе области, где будет изменена прозрачность.

Опция **Интерполирование** в группе элементов **Прозрачность** служит для управления заданием прозрачности, а шкала изменения с «ползунком» — для задания и отображения уровня прозрачности в текущей позиции. Значение прозрачности в процентах отображается справа от шкалы.

▼ По умолчанию опция **Интерполирование** включена. Это означает, что прозрачность в созданной позиции является величиной, интерполированной между значениями прозрачности в ближайших позициях, например, начальной и конечной.

При включенной опции произвольное изменение прозрачности в текущей позиции невозможно — шкала изменения недоступна.

▼ Если опция **Интерполирование** выключена, то становится доступной шкала изменения прозрачности. Чтобы задать новую величину, следует передвинуть «ползунок» в нужное положение мышью или клавишами **<→>** и **<←>**.

Если значение прозрачности равно 0%, то в этой позиции заливка считается полностью непрозрачной, а если 100% — то полностью прозрачной. Цвет при этом соответствует отображенному в поле элемента управления **Цвет**,

Чтобы отменить дополнительный уровень прозрачности без удаления позиции, сделайте позицию текущей и включите опцию **Интерполирование**.

После задания промежуточных цветов и уровней прозрачности нажмите кнопку **ОК**.



Начальный и конечный цвет, а также начальную и конечную прозрачность заливки можно изменить, сделав позиции 0% и 100% текущими. После внесения изменений значения автоматически отображаются на Панели свойств.

104.3.5. Редактирование заливки

Характерными точками заливки являются начальная точка и характерные точки контуров заливки.

При редактировании заливки необходимо учитывать следующее.

- ▼ В режиме редактирования характерных точек для всех типов заливки, кроме одноцветной и линейной, можно изменять положение начальной точки.
- ▼ Чтобы цвет заливки не изменялся при выделении, следует включить опцию **Всегда показывать заливку установленным цветом** в диалоге, появляющемся на экране после вызова команды **Сервис — Параметры — Система — Графический редактор — Редактирование**. Тогда при выделении заливки будет подсвечиваться только ее контур.

Глава 105.

Составные объекты

К составным геометрическим объектам в системе КОМПАС-3D относятся:

- ▼ эквидистанты,
- ▼ контуры.

Общим свойством этих объектов является то, что они выделяются и редактируются целиком. Работа с отдельными объектами, входящими в состав такого объекта, возможна только после его разрушения. Для разрушения объектов служит команда **Редактор — Разрушить**.

105.1. Контур



Чтобы создать контур, состоящий из частей пересекающихся геометрических объектов, вызовите команду **Собрать контур**.

Дальнейший порядок действий аналогичен описанному в разделе 104.1.2 на с. 805.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

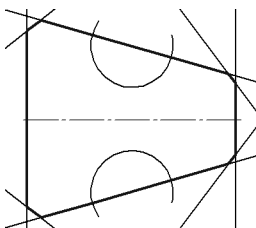


Рис. 105.1. Пример контура, построенного обходом по стрелке

105.2. Эквидистанта кривой



Чтобы построить эквидистанту какого-либо геометрического объекта, вызовите команду **Эквидистанта кривой**.

Укажите объект, эквидистанту которого требуется построить. На экране появится фантом эквидистанты.

Настройте параметры эквидистанты (см. раздел 105.2.1). Все вносимые изменения отображаются на фантоме.











Закончив настройку, нажмите кнопку **Создать объект**. Эквидистанта будет зафиксирована в документе, и система будет ожидать указания объекта для следующей эквидистанты.

105.2.1. Параметры эквидистанты

Настройка параметров эквидистанты производится с помощью элементов, расположенных на вкладке **Эквидистанта** Панели свойств. Они представлены в таблице 105.1.

Табл. 105.1. Элементы управления эквидистантой

Элемент	Описание
Радиус 1	Расстояние от объекта до эквидистанты слева.
Радиус 2	Расстояние от объекта до эквидистанты справа.
Обход углов	
	Способ обхода углов срезом (рис. 105.2, а).
	Способ обхода углов скруглением (рис. 105.2, б)
Тип	
	Построение эквидистанты с левой стороны от объекта.
	Построение эквидистанты с правой стороны от объекта.
	Построение эквидистанты с двух сторон от объекта (рис. 105.3, б).
Режим	
	Удалять вырожденные участки эквидистанты (рис. 105.4, а).
	Оставлять вырожденные участки эквидистанты (рис. 105.4, б).



Если активен переключатель **Оставлять вырожденные участки**, то углы обходятся только срезом. Группа переключателей **Обход углов** недоступна.



Рис. 105.2. Обход углов: а) срезом, б) скруглением



Рис. 105.3. Эквидистанта: а) с одной стороны от объекта, б) с двух сторон



Рис. 105.4. Эквидистанта: а) без вырожденных участков, б) с вырожденными участками

105.3. Эквидистанта по стрелке



Чтобы построить эквидистанту контура, образованного обходом по стрелке, вызовите команду **Эквидистанта по стрелке**.

Порядок действий при формировании контура обходом по стрелке описан в разделе 104.1.2 на с. 805.

Параметры эквидистанты по стрелке такие же, как в случае эквидистанты объекта (см. раздел 105.2.1 на с. 816).

Глава 106.

Фаски и скругления

По умолчанию для произвольной фаски и скругления используется тот стиль линии, который имеет первый из указанных объектов. Фаска или скругление на углах объекта имеют тот же стиль, что и объект.

106.1. Фаска



Чтобы построить отрезок, соединяющий две пересекающиеся кривые, вызовите команду **Фаска**.

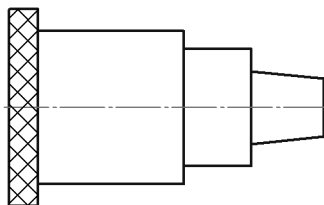


С помощью группы переключателей **Тип** на Панели свойств укажите способ построения фаски: по двум длинам или по длине и углу.

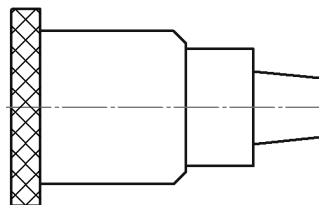


Введите параметры фаски в соответствующие поля на Панели свойств.

Укажите первый и второй объекты, между которыми нужно построить фаску.



а)



б)

Рис. 106.1. Построение фаски: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

106.1.1. Управление усечением объектов

Возможно два способа построения фаски /скругления:

- ▼ с усечением объектов,
- ▼ без усечения объектов.



При использовании первого способа части первого/второго объектов, оставшиеся после создания фаски/скругления, автоматически удаляются, при использовании второго — нет.



Вы можете выбрать способ построения фаски для обоих ее элементов индивидуально. Для этого в группах **Элемент 1** и **Элемент 2** на Панели свойств активизируйте переключатель **Усекать элемент** или **Не усекать элемент**. По умолчанию в каждой из этих групп активен переключатель **Усекать элемент**.



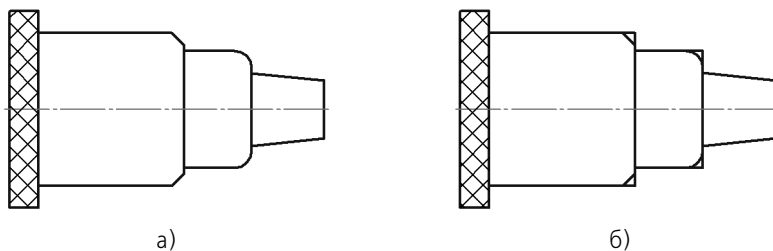


Рис. 106.2. Построение фаски/скругления: а) с усечением элементов, б) без усечения элементов

106.1.2. Создание условного пересечения усекаемых объектов

На усекаемых объектах может быть построено условное пересечение. Это означает, что при построении фаски/скругления объекты будут продолжены тонкими линиями до точки их пересечения. (Условное пересечение также может быть построено отдельно, при помощи команды **Условное пересечение**, см. раздел 113.19 на с. 913.)

Чтобы включить или выключить создание пересечения при построении фаски/скругления, активизируйте нужный переключатель в группе **Условное пересечение** на Панели свойств.



При активном переключателе **Не создавать условное пересечение** пересечение не строится.



При активном переключателе **Создавать условное пересечение** пересечение строится.

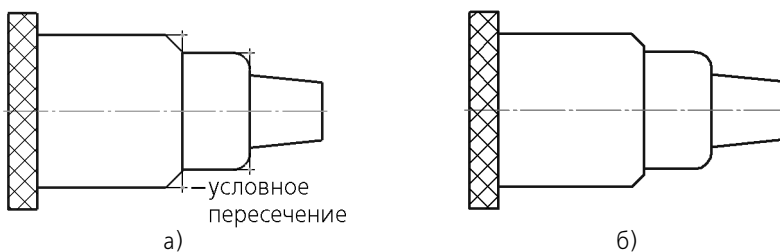


Рис. 106.3. Построение фаски/скругления: а) при включенном построении условного пересечения, б) при выключенном

Условное пересечение создается, если построение фаски/скругления происходит с усечением хотя бы одного из указанных объектов (см. раздел 106.1.1 на с. 819).

Для построения используются умолчательные значения параметров, задаваемые в разделе **Условное пересечение** диалога настройки документа (см. раздел 219.12 на с. 1754).

По умолчанию созданное условное пересечение никак не связано с объектами, указанными в ходе выполнения команды, и может редактироваться отдельно.

106.2. Фаска на углах объекта



Чтобы построить фаски на углах объектов следующих типов: контур, ломаная или многоугольник, вызовите команду **Фаска на углах объекта**.



С помощью группы переключателей **Тип** на Панели свойств укажите способ построения фаски: по двум длинам или по длине и углу.



Введите параметры фаски в соответствующие поля на Панели свойств.

Укажите курсором угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить фаску. Первым объектом для построения фаски будет считаться ближайшее к указанной точке звено.



По умолчанию фаска строится только на указанном угле контура. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **На указанном угле**. Чтобы фаски с заданными параметрами одновременно создавались на всех углах выбранного контура, активизируйте переключатель **На всех углах контура**.



Рис. 106.4. Построение фасок на всех углах прямоугольника

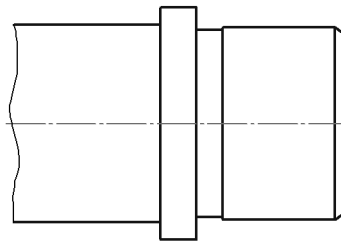
106.3. Скругление



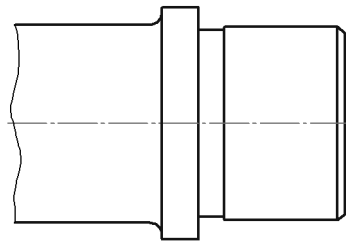
Чтобы построить скругление дугой окружности между двумя пересекающимися объектами, вызовите команду **Скругление**.

Введите радиус скругления в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите два объекта, между которыми нужно построить скругление.



а)



б)

Рис. 106.5. Построение скругления: а) исходное изображение, б) результат построения

106.4. Скругление на углах объекта



Чтобы построить скругления дугами окружности на углах объектов следующих типов: контур, ломаная или многоугольник, вызовите команду **Скругление на углах объекта**.

Введите радиус скругления в соответствующее поле на Панели свойств.

Укажите угол контура, многоугольника или ломаной, на котором необходимо построить скругление.



По умолчанию скругляется только указанный угол контура. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **На указанном угле**. Чтобы скругления с заданными параметрами одновременно создавались на всех углах выбранного контура, активизируйте переключатель **На всех углах контура**.

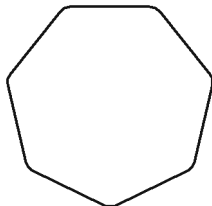


Рис. 106.6. Построение скруглений на всех углах многоугольника

Часть 18

Размеры и обозначения

Глава 107.

Общие приемы работы с размерами

КОМПАС-3D позволяет создать в графическом документе любой из предусмотренных стандартом вариантов размеров. Возможна простановка нескольких типов линейных, угловых, радиальных размеров, диаметрального размера, размеров высоты и дуги. Кроме того, доступен специальный способ простановки размеров, при котором тип размера автоматически определяется системой.

Команды простановки размеров сгруппированы в меню **Инструменты — Размеры**, а кнопки для вызова команд — на панели **Размеры** (рис. 107.1).



Рис. 107.1. Панель **Размеры**

Общая последовательность действий при простановке большинства размеров следующая:

1. Вызов команды простановки размера нужного типа или команды автоматической простановки размеров.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка начертания размера с помощью вкладок Панели свойств (см. разделы 107.1 и 107.2).
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи (см. раздел 107.3) и задание ее положения.

107.1. Настройка свойств

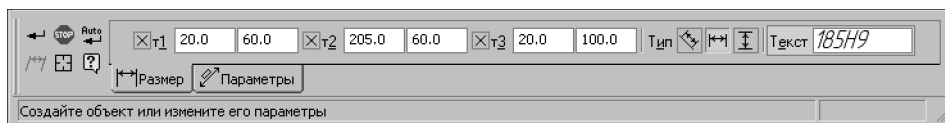


Рис. 107.2. Вкладка **Размер** Панели свойств при простановке линейного размера

Элементы управления создаваемым размером, содержащиеся на вкладке **Размер**, представлены в таблице 107.1.

Табл. 107.1. Элементы управления вкладки **Размер**

Элемент	Описание
т1, т2, т3, т4	Поля координат характерных точек размера. На рис. 108.2 на с. 839 показаны четыре точки, определяющее положение линейного размера на полке. Если выбрано ручное размещение текста (см. табл. 107.3 на с. 826), то поле т3 задает также положение надписи, а если выбрано размещение на полке — точку начала линии-выноски. Поле т4 доступно в том случае, если выбран один из вариантов размещения размерной надписи на полке (см. там же).
Тип	Элемент, определяющий направление выносных линий размера. В зависимости от типа создаваемого размера этот элемент может иметь различные вид и состав (см. табл. 107.2).
Текст	Поле, содержащее текст размерной надписи. Чтобы отредактировать текст, предлагаемый по умолчанию, или ввести новый, щелкните в поле мышью. Подробно формирование размерной надписи описано в разделе 107.3 на с. 828. Ввод символов непосредственно в поле Текст невозможен.

Табл. 107.2. Элемент **Тип**






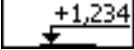
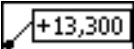
Тип размера	Состав элемента Тип
	Линейный размер Горизонтальный
	Вертикальный
	Параллельно объекту *
	Размер дуги Параллельные выносные линии
	Выносные линии от центра
	Размер высоты Для вида спереди или разреза
	Для вида сверху с линией-выноской

Табл. 107.2. Элемент **Тип**

	Тип размера	Состав элемента Тип
		Для вида сверху непосредственно на изображении
	Диаметральный размер	Полная выносная линия
		Выносная линия с обрывом
	Радиальный размер	Радиальный размер не от центра окружности
		Радиальный размер от центра окружности
	Угловой размер	На минимальный (острый) угол
		На максимальный (тупой) угол
		На угол более 180°

* Только для простого линейного размера.

107.2. Настройка параметров

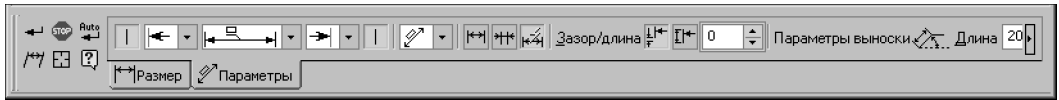


Рис. 107.3. Вкладка **Параметры** Панели свойств при простановке линейного размера
Элементы управления создаваемым размером, содержащиеся на вкладке **Параметры**, представлены в таблице 107.3.

Табл. 107.3. Элементы управления вкладки **Параметры**

Элемент	Описание
	Выносная линия Переключатель определяет, будет ли отрисована выносная линия размера. Только для размеров, имеющих выносные линии. Для радиальных размеров и линейного размера с обрывом вкладка Параметры содержит один такой переключатель. Для всех остальных линейных размеров и диаметрального размера таких переключателей два.

Табл. 107.3. Элементы управления вкладки **Параметры**

Элемент	Описание
Стрелка	Список позволяет выбрать вид стрелки. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра стрелок для текущего документа (см. раздел 219.10.5 на с. 1744).
Размещение текста	Список позволяет выбрать способ размещения текста размерной надписи: Автоматическое , Ручное , На полке, влево , На полке, вправо , На полке, вверх , На полке, вниз . Для всех размеров, кроме линейного размера с общей размерной линией, углового размера с общей размерной линией и размера высоты. Подробнее об управлении размещением текста размерной надписи см. раздел 107.5 на с. 835.
Положение надписи	Список позволяет выбрать вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии: Параллельно, над линией , Параллельно, в разрыве линии , Горизонтально, в разрыве линии . Для всех размеров, кроме линейного размера с общей размерной линией.
Размещение стрелок	Группа переключателей позволяет выбрать вариант размещения стрелок относительно выносных линий размера. <ul style="list-style-type: none"> ▼ Если требуется, чтобы стрелки располагались внутри промежутка между выносными линиями, активизируйте переключатель Внутри. ▼ Если требуется, чтобы стрелки располагались снаружи промежутка между выносными линиями, активизируйте переключатель Снаружи. ▼ Если требуется, чтобы вариант размещения стрелок выбирался системой автоматически, активизируйте переключатель Авто.
Ответвления	Группа переключателей позволяет выбрать способ построения ответвлений: От начала полки , От конца полки . Только для простого радиального размера. Переключатели доступны, если из списка Размещение текста выбран один из вариантов размещения текста размерной надписи на полке.
Зазор/длина	Группа элементов позволяет создавать размерные линии с зазором или фиксированной длины (см. раздел 107.8 на с. 837). Для линейных размеров (кроме размера с обрывом), диаметрального и радиальных размеров. Элементы доступны при включенной отрисовке выносных линий.

Табл. 107.3. Элементы управления вкладки **Параметры**

Элемент	Описание
Параметры выноски	Группа полей позволяет задать параметры линии выноски. Для всех размеров, кроме линейного размера с общей размерной линией. При создании размера с надписью, расположенной на полке, в поле Длина отображается длина линии-выноски, а в поле Угол — угол ее наклона к оси абсцисс текущей системы координат. Ввод значений с клавиатуры в эти поля возможен при отключенном автосоздании объектов (см. раздел 15.8 на с. 95) и только после того, как линия-выноска сформирована (указана точка начала полки), т.е. фактически с помощью этих полей производится редактирование созданной линии-выноски.
Угол излома	Поле для ввода угла излома размерной линии. Только для радиального размера с изломом.
Указатель от текста к дуге	Опция управляет отрисовкой указателя от размерной надписи к образмериваемой дуге. Только для размера дуги.
По умолчанию	Если опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих размеров данного типа до конца сеанса работы. Если опция отключена, то настройка распространяется только на текущий (создаваемый) размер.

107.3. Ввод размерной надписи

Ввод (редактирование) текста размерной надписи производится в диалоге (рис. 107.4), который вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на вкладке **Размер**.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 107.4.

При вводе и редактировании текста размерной надписи необходимо иметь в виду следующие особенности:

- ▼ если пределы включены в размерную надпись, а квалитет — нет, то номинальное значение в размерной надписи не отображается;
- ▼ если отображение предельных значений размера включено, а квалитет не задан, то изменение геометрии размера (например, при перестроении ассоциативного размера) не приводит к пересчету предельных значений.

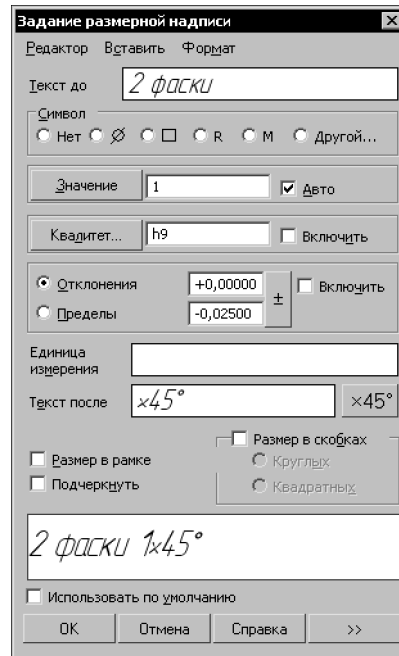


Рис. 107.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера


Табл. 107.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера

Элемент	Описание
Текст до*	Поле для ввода префикса — текста, предшествующего значению размера.
Символ	Группа переключателей, позволяющая задать простановку нужного символа перед размерным числом. Вы можете выбрать отсутствие символа, символ диаметра, квадрата, радиуса, обозначение метрической резьбы или другой значок из любого файла шрифта.
Значение	В этом поле отображается значение размера. Вы можете ввести значение с клавиатуры. При простановке всех размеров, кроме угловых, можно также выбрать значение из пользовательского меню. Для этого нажмите кнопку Значение . На экране появится пользовательское меню. По умолчанию оно содержит нормальные линейные размеры по ГОСТ 6636-69.

Табл. 107.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера

Элемент	Описание
Авто	<p>Эта опция управляет способом определения значения размера. Если опция включена, значение размера определяется автоматически.</p> <p>Если значение было введено вручную (в том числе из пользовательского меню), опция автоматически выключается. Чтобы восстановить автоматически определенное значение, вновь включите опцию Авто.</p> <p>Точность отображения автоматически вычисленного значения можно задать при настройке текущего документа (см. раздел 219.10.11 на с. 1750). Если значение размера введено вручную, то настройка точности на него не влияет.</p>
Квалитет	<p>В этом поле отображается квалитет проставляемого размера. Чтобы назначить или подобрать квалитет, нажмите кнопку Квалитет. О подборе квалитета рассказано в разделе 107.4 на с. 833</p> <p>Чтобы отказаться от автоматического включения квалитета в размерную надпись, сбросьте опцию Включить ^{**}.</p> <p>При простановке угловых размеров поле и кнопка Квалитет отсутствуют.</p>
Пределы, Отклонения	<p>Включите опцию Отклонения, если требуется внести в размерную надпись предельные отклонения размера, или опцию Пределы, если требуется внести предельные значения размера.</p> <p>При простановке линейных, радиальных, диаметального размера и размера высоты предельные отклонения вычисляются автоматически, если был корректно назначен квалитет.</p> <p>При необходимости вы можете ввести значения отклонений вручную.</p> <p>После ввода отклонений или пределов вручную поле Квалитет очищается.</p> <p>При вводе отклонений доступна кнопка \pm. Она позволяет быстро сделать отклонения равными. После ее нажатия в значение из текущего поля ввода отклонения (текущим считается то поле, в котором находится курсор) передается в поле второго отклонения. В верхнем поле перед значением вставляется знак «+», а в нижнем поле — знак «-».</p> <p>Чтобы отказаться от автоматического включения предельных отклонений в размерную надпись, сбросьте опцию Включить.</p> <p>При простановке угловых размеров ввод отклонений возможен только вручную, а отключение их отрисовки невозможно.</p>

Табл. 107.4. Диалог задания размерной надписи линейного размера

Элемент	Описание
Единицы измерения*	Поле для ввода обозначения единиц измерения проставляемого размера. Заданный текст будет отрисован в размерной надписи сразу после предельных отклонений. При простановке угловых размеров поле Единицы измерения отсутствует.
Текст после*	Поле для ввода суффикса — текста, следующего сразу за значением размера.
Размер в рамке	Опция, позволяющая отрисовать рамку вокруг символа, значения, качества и отклонения. При активизации этой опции автоматически выключается отображение качества и значения отклонения (при необходимости их можно тут же включить вновь).
Подчеркнуть	Опция, позволяющая подчеркнуть символ, значение, качество и отклонение.
Размер в скобках	Опция, позволяющая заключить символ, значение, качество и отклонение в скобки. С помощью опций Круглых и Квадратных можно выбрать вид скобок. Указанные элементы заключаются в скобки вместе с рамкой и подчеркиванием, если они есть.
Использовать по умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки будут использоваться при создании следующих размеров данного типа до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущий (создаваемый) размер.
 Далее *	Кнопка, позволяющая ввести текст под размерной надписью и настроить параметры размещения пределов/отклонений. После нажатия кнопки Далее в диалоге появляется дополнительная область с элементами управления (см. табл. 107.5).

* При заполнении полей **Текст до**, **Единицы измерения**, **Текст после**, **Текст под размерной надписью** текст можно выбирать из пользовательских меню. Вызов пользовательских меню осуществляется двойным щелчком в заполняемом поле (не путать это действие с вызовом контекстного меню, которое также доступно в этих полях). Умолчательный состав пользовательских меню в указанных полях показан на рисунке 107.5.

** Если данный переключатель не доступен, это означает, что выбран такой номер качества, для которого отключена вставка в размерную надпись. Номер, начиная с которого качество не вносится в надпись, задается при настройке текущего документа (см. раздел 219.10.11 на с. 1750).

Табл. 107.5. Дополнительные элементы управления диалога ввода размерной надписи линейного размера

Элемент	Описание
Текст под размерной надписью	Поле для ввода текст, который будет располагаться под размерной надписью.
Формат отображения	<p>Группа опций, присутствующая в диалоге только при простановке угловых размеров.</p> <p>Позволяет выбрать формат отображения номинального значения угла в размерной надписи.Если требуется отображать значения углов в формате XX°XX'XX", включите опцию Градусы, минуты, секунды.Если требуется отображать значения углов в формате XX,XXX°, включите опцию Десятичная система.</p> <p>Обратите внимание на то, что смена формата отображения влияет только на автоматически вычисленное значение. Значение угла, введенное вручную, всегда остается в том виде, в каком было введено.</p>
Предельные значения в одну строку	<p>Эта опция доступна, если включена опция Предельные значения.</p> <p>При включении опции Предельные значения в одну строку максимальное и минимальное значения размера записываются не одно над другим, а друг за другом через дефис.</p>
Выравнивание текста	Группа опций, позволяющая выбрать способ расположения отклонений или предельных значений относительно номинального значения. Выберите нужное расположение, включив соответствующую опцию.

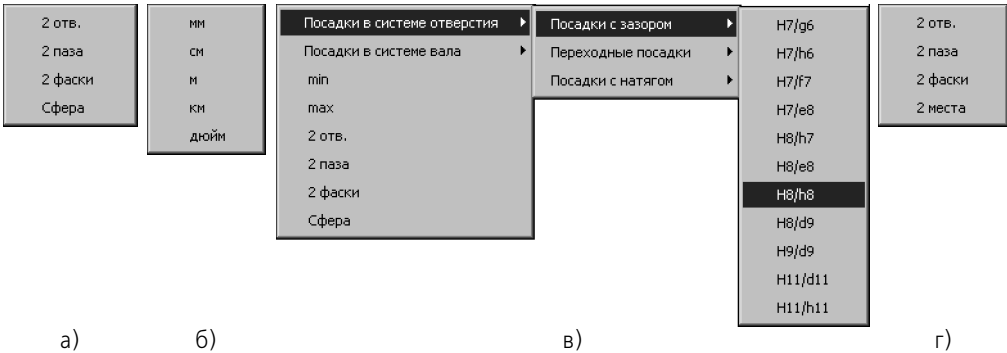


Рис. 107.5. Пользовательское меню в полях: а) **Текст до**, б) **Единицы измерения**, в) **Текст после**, г) **Текст под размерной надписью**

При заполнении полей **Текст до**, **Единицы измерения**, **Текст после**, **Текст под размерной надписью** доступно главное меню диалога. Оно содержит команды редактирования и форматирования текста. Эти команды используются так же, как и при работе в текстовом редакторе (см. главу 146).

В процессе формирования размерной надписи ее текущий внешний вид отображается в поле **Текст** на вкладке **Размер** Панели свойств.

Вы можете вводить компоненты размерной надписи по отдельности. Для этого вызовите контекстное меню в поле **Текст** (см. рис. 107.6) и выберите нужную команду.

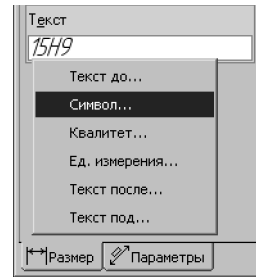


Рис. 107.6. Выбор команды из контекстного меню в поле **Текст**

На экране появится диалог ввода указанной части размерной надписи.

На рис. 107.7 показан пример такого диалога. В нем также можно вызвать пользовательское меню.

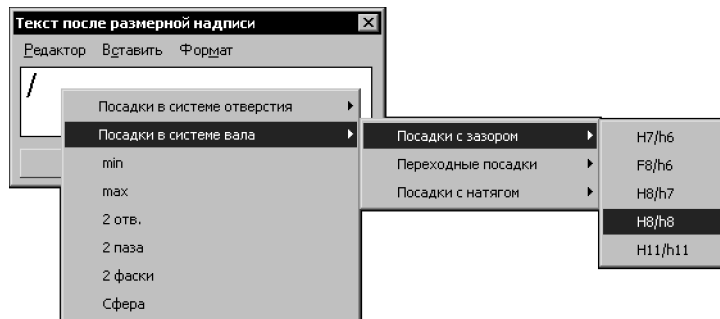


Рис. 107.7. Диалог ввода текста после размерной надписи

107.4. Выбор качества

После нажатия кнопки **Квалитет** в диалоге задания размерной надписи на экране появляется диалог выбора качества (рис. 107.8).

В нем можно назначить нужный квалитет или подобрать его по предельным отклонениям. Элементы управления этого диалога рассмотрены в таблице 107.6.

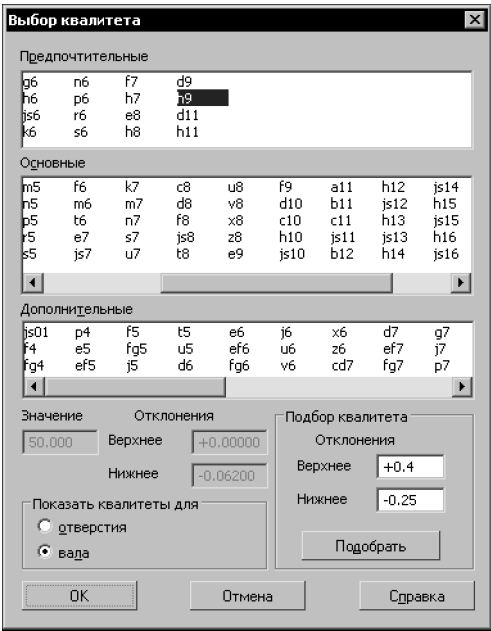


Рис. 107.8. Диалог выбора качества

Табл. 107.6. Элементы управления диалога выбора качества

Элемент	Описание
Предпочтительные	Поля, содержащие списки предпочтительных, основных и дополнительных квалитетов, соответствующих выбранной системе (вала или отверстия).
Основные*	
Дополнительные*	
Значение	Справочное поле, содержащее номинальное значение размера.
Отклонения	Группа справочных полей, содержащих значения текущих отклонений размера. Эти отклонения автоматически вычисляются по квалитету или задаются пользователем вручную.
Показать квалитеты для	Группа опций, позволяющая указать, в какой системе будет выполняться образмеривание (в системе отверстия или в системе вала).
Подбор квалитета	Группа, позволяющая подобрать квалитет. Введите максимальные значения предельных отклонений размера в поля Верхнее и Нижнее . Затем нажмите кнопку Подобрать квалитет . В списках для выбора останутся наименования только тех квалитетов, которые укладываются в указанный диапазон отклонений.

- * Присутствие в данном диалоге основных и дополнительных квалитетов зависит от настройки параметров новых размеров. Чтобы отключить отображение одного или обоих списков, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Размеры — Допуски и предельные значения**. В правой части появившегося диалога выключите требуемые опции группы **Квалитеты**.

107.5. Управление размерной линией и надписью

В данном разделе описываются способы, доступные при управлении размерной линией и надписью всех размеров, кроме линейного размера с общей размерной линией, углового размера с общей размерной линией и размера высоты.

Варианты размещения размерной надписи содержатся в списке **Размещение текста** на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. рис. 107.3 на с. 826). Выберите нужный вариант из этого списка. При этом первоначальное положение размерной надписи будет соответствовать выбранному варианту.

При простановке размера вы можете изменять положение размерной надписи одним из следующих способов.

- ▼ Выбор из списка другого варианта размещения размерной надписи.
- ▼ Перемещение курсора вправо, влево, вверх или вниз.

Если выбрано ручное или автоматическое размещение размерной надписи, при перемещении курсора вправо/влево выполняется переключение между этими вариантами. Размерная надпись при этом размещается так, чтобы не пересекаться с выносными линиями и не оказываться над стрелками. Чтобы располагать надпись над размерной линией абсолютно произвольно, перемещайте курсор при нажатой клавише **<Alt>**.

Если выбран один из вариантов размещения размерной надписи на полке, то после фиксации положения размера перемещение курсора вправо/влево (для горизонтальной полки) или вверх/вниз (для вертикальной полки) изменяет направление полки на противоположное.

- ▼ Использование клавиши **<Ctrl>** и колеса мыши. При простановке цепного линейного размера доступно только для первого размера цепи.

Если выбрано ручное или автоматическое размещение размерной надписи, то после сдвига курсора при нажатой клавише **<Ctrl>** положение размера фиксируется, у него появляется линия-выноска и горизонтальная полка. Обратите внимание на то, что начальной точкой линии-выноски в данном случае является середина размерной линии. Перемещая курсор, вы можете задать начало полки и ее направление — вправо или влево.



При простановке диаметрального и радиальных размеров нажатие и удержание клавиши **<Ctrl>** не фиксирует положение размера.

Чтобы повернуть полку, при нажатой клавише **<Ctrl>** вращайте колесо мыши «к себе» или «от себя». В первом случае полка поворачивается по часовой стрелке, во втором — против часовой стрелки.

- ▼ Включение/отключение создания размерной надписи на полке с помощью команды **Размер на полке** контекстного меню.

107.6. Настройка размеров в текущем и новых документах

Оформление чертежа заметно ускоряется, если основной набор параметров размеров используется как умолчательный: при создании очередного размера требуется лишь небольшая его корректировка.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров размеров, которые наиболее часто используются в конструкторской документации. При необходимости вы можете изменить умолчательные параметры размеров, как описано в разделе 219.10 на с. 1740. Произведенная настройка сохраняется в текущем документе и не изменяется при передаче его на другое рабочее место.



Если изменение настройки размеров в текущем документе по каким-либо причинам нежелательно, вы можете установить комбинацию параметров, которая будет использоваться как умолчательная при создании размеров до конца сеанса работы.

Для этого при простановке первого размера каждого типа (линейный, угловой и т.д.) настройте его необходимым образом и включите опцию **По умолчанию** на вкладке **Параметры** Панели свойств и в диалоге ввода размерной надписи.

107.7. Выравнивание размерных линий

После простановки линейных и угловых размеров на чертеже возможно автоматическое выравнивание их размерных линий по размерной линии образца. В качестве образца выбирается один из размеров в чертеже.

После выравнивания длина выносных линий изменяется таким образом, что размерные линии линейных размеров становятся расположены на одной прямой, а размерные линии угловых размеров — на одной окружности (или на окружностях с равными радиусами).

Выравниваемые размеры можно указывать как после вызова команды (способ 1), так и до вызова (способ 2).

Чтобы произвести выравнивание, выполните следующие действия.

Способ 1.



1. Вызовите команду **Выводить размерные линии** из меню **Инструменты**. Команда доступна, если в графическом документе имеется хотя бы один линейный или угловой размер.
2. Подведите курсор к размеру-образцу, по размерной линии которого требуется произвести выравнивание, и щелкните по нему левой кнопкой мыши. После указания образец подсветится.
3. Укажите курсором один или несколько размеров подряд для выравнивания. При подведении курсора, если размер может быть выровнен, он подсвечивается, а после указания его выносные и размерные линии перестраиваются.



Размер может быть выровнен, если он соответствует типу размера-образца, а для линейных размеров необходимо также, чтобы их размерные линии были параллельны размерной линии размера-образца.

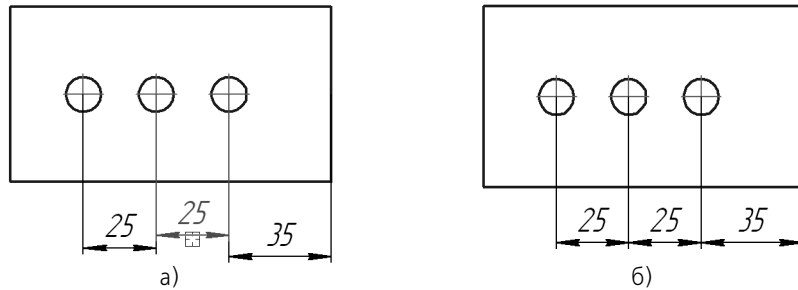


Рис. 107.9. Пример выравнивания линейных размеров:
а) указание образца, б) результат выравнивания

Обозначение размера-образца остается подсвеченным до конца работы команды.



Чтобы перейти к выравниванию другой группы обозначений, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления. Затем укажите образец и обозначения для выравнивания.

Способ 2.

1. Выделите на чертеже размеры, которые нужно выровнять. Если в выделение попадут другие объекты, не являющиеся размерами, они не помешают работе команды, а будут проигнорированы.
2. Вызовите команду **Выровнять размерные линии** и укажите размер-образец. Те из выделенных размеров, которые могут быть выровнены по данному образцу, выравниваются, остальные размеры проигнорируются.



Чтобы выровнять сразу несколько групп размеров, например, вертикальные и горизонтальные размеры, нужно выделить все выравниваемые размеры (применяя способ 1 или способ 2) и последовательно указать для них нужные образцы, используя кнопку **Указать заново**.

107.8. Формирование зазора между выносной линией и точкой привязки

Иногда при простановке размера требуется, чтобы выносная линия была отрисована на некотором расстоянии от точки привязки. Это возможно при простановке линейных размеров всех типов (кроме размера с обрывом), диаметального и радиальных размеров.

Для реализации такого способа построения используется группа элементов управления **Зазор/длина** на вкладке **Параметры** Панели свойств. Элементы группы доступны при включенной отрисовке выносных линий (см. таблицу 107.3 на с. 826).

Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между базовой точкой и началом выносной линии. Для этого введите нужное значение в поле **Зазор/длина**.



Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между началом выносной линии и точкой привязки размера, активизируйте переключатель **Зазор выносных линий**. В этом случае при задании положения размерной линии длина выносной линии будет изменяться, а зазор — оставаться постоянным и равным заданному значению.



Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, активизируйте переключатель **Длина выносных линий**. В этом случае при задании положения размерной линии зазор будет изменяться, а длина выносной линии — оставаться постоянной и равной заданному значению.

Если значение в поле **Зазор/длина** равно нулю, то выносные линии начинаются в точках привязки размера и могут иметь любую длину.

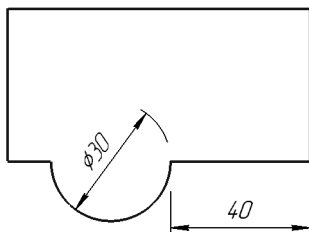


Рис. 107.10. Пример простановки линейного и диаметального размеров с зазором

Глава 108.

Линейные размеры

Система позволяет проставлять линейные размеры различными способами. Большинство параметров при разных способах простановки одинаковы. Различие состоит в порядке указания характерных точек и образмериваемых объектов.

108.1. Простой линейный размер



Чтобы проставить линейный размер, вызовите команду **Линейный размер**.

Задайте точки привязки размера — **т1** и **т2** (точки выхода выносных линий).

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Затем задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано ручное размещение размерной надписи, то ее положение также определяется точкой **т3** (рис. 108.1).

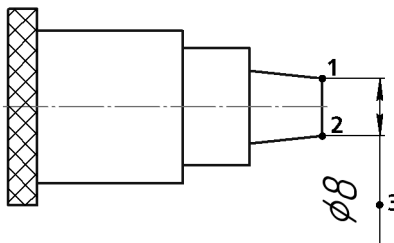


Рис. 108.1. Линейный размер с ручным размещением размерной надписи

Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то точка **т3** определяет не только положение размерной линии, но и начало линии-выноски. В этом случае для задания положения текста необходимо задать точку начала полки **т4** (рис. 108.2).

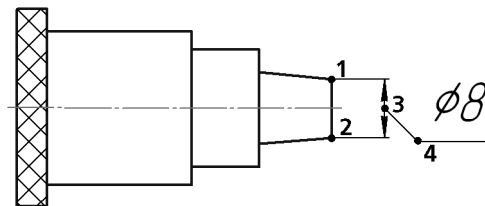


Рис. 108.2. Линейный размер на полке

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

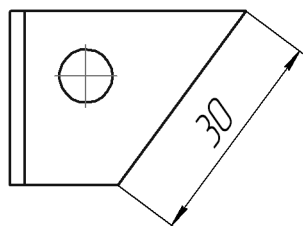
108.1.1. Управление ориентацией размера



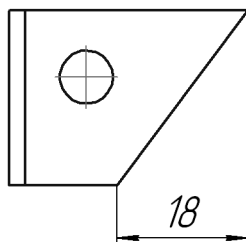
По умолчанию размерная линия параллельна линии, проходящей через точки привязки размера. При этом на вкладке **Размер** Панели свойств активен переключатель **Параллельно объекту**.



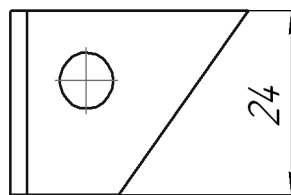
Чтобы построить горизонтальный или вертикальный размер, активизируйте соответствующий переключатель.



а)



б)



в)

Рис. 108.3. Ориентация линейного размера:
а) параллельный объекту, б) горизонтальный, в) вертикальный

108.1.2. Указание объекта для простановки размера

Иногда бывает трудно указать точки привязки размера (например, если рядом с этими точками расположены другие объекты). В этих случаях можно указать сам объект для автоматического определения точек привязки размера.



Для этого нажмите кнопку **Выбор базового объекта** или вызовите из контекстного меню одноименную команду.

Затем укажите нужный объект. Его начальная и конечная точки будут определены автоматически и использованы в качестве точек привязки создаваемого размера (**т1** и **т2**).

Базовым объектом может являться отрезок (в том числе звено ломаной и сторона многоугольника), дуга или сплайн.

108.1.3. Размер с наклонными выносными линиями

Иногда бывает необходимо наклонить выносные линии линейного размера, например, как на рис. 108.4.

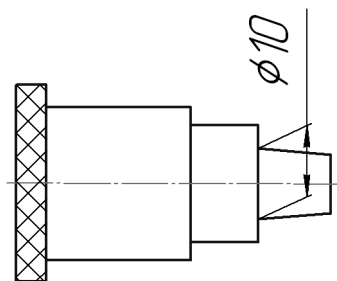


Рис. 108.4. Пример простановки размера с наклонными выносными линиями



Размер такого вида формируется в процессе построения простого линейного размера с помощью кнопки **Наклонить размер**, расположенной на Панели специального управления.

Эта кнопка доступна, если выполняются следующие условия:

- ▼ выключено автоматическое создание объекта (см. раздел 15.6 на с. 93),
- ▼ заданы все характерные точки (то есть размер полностью определен),
- ▼ размер проставляется параллельно объекту (см. раздел 108.1.1 на с. 839).

После нажатия указанной кнопки все опции вкладки **Размер** заменяются одним полем **Угол**. Введите в него значение угла наклона выносных линий размера. Можно также «наклонить» размер мышью, перетаскивая одну из появившихся экране характерных точек.

После установки нужного положения выносных линий отожмите кнопку **Наклонить размер**. На вкладке **Размер** вновь появятся обычные элементы управления.

108.2. Линейный размер с обрывом



Чтобы проставить линейный размер с обрывом, вызовите команду **Линейный размер с обрывом**.

Укажите отрезок, от которого требуется проставить размер с обрывом.

Введите текст размерной надписи (см. раздел 107.2 на с. 826).

Затем задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и ее длину.

Если при настройке параметров отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826) выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**.

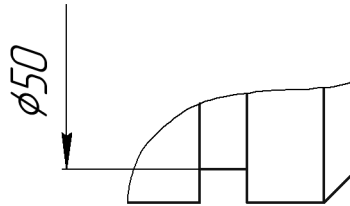


Рис. 108.5. Пример простановки размеров с обрывом

Построение размера с обрывом имеет следующие особенности:

- ▼ Текст размерной надписи вводится только вручную.
- ▼ Если размерная надпись расположена на полке, то ее линия-выноска начинается от середины размерной линии.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

108.3. Линейный размер от отрезка до точки



Чтобы построить линейный размер между двумя геометрическими элементами — отрезком и произвольной точкой (в том числе характерной точкой другого графического объекта), вызовите команду **Линейный размер от отрезка до точки**.

Укажите отрезок, от которого проставляется размер.

Выносные линии размера будут параллельны этому отрезку, а один из его концов будет первой точкой привязки размера.

Задайте точку, до которой проставляется размер, — вторую точку привязки размера **т2**. При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Затем задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и текста.

Тот конец отрезка, ближе к которому окажется размерная линия, будет принят за первую точку привязки размера **т1**.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

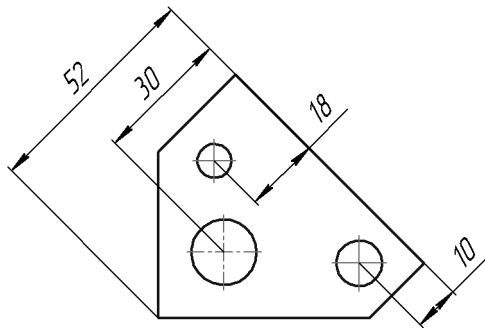


Рис. 108.6. Пример простановки размера между отрезком и точкой

108.4. Линейный размер от общей базы



Чтобы построить группу линейных размеров с общей базой, вызовите команду **Линейные размеры от общей базы**.

Задайте первую точку привязки **т1**. Она будет общей для группы создаваемых размеров. Задайте вторую точку привязки **т2** для первого размера группы.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

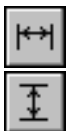
Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

Последовательно задайте точки **т2**, **т3** (и **т4**) для остальных размеров группы.

На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно установить ориентацию каждого из создаваемых размеров (вертикальный или горизонтальный).





Группа размеров, построенная с помощью команды **Линейный от общей базы**, не является единым объектом — это несколько простых линейных размеров, первые точки привязки которых совпадают. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

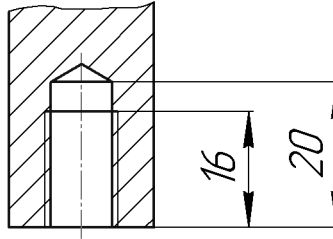


Рис. 108.7. Простановка линейных размеров от общей базы

Чтобы перейти к простановке группы размеров от другой базы, расфиксируйте первую базовую точку (поле **т1** на вкладке **Размер** Панели свойств) и задайте ее новое положение.

108.5. Цепной линейный размер



Чтобы построить цепь линейных размеров, вызовите команду **Цепной линейный размер**.

Задайте первую точку привязки размера **т1**.

Задайте вторую точку привязки размера **т2**.



На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно установить ориентацию всех размеров цепи (вертикальный или горизонтальный).



Выбор ориентации возможен только до фиксации первого размера цепи.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**. Это положение будет одинаковым для всех размеров цепи.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

Последовательно задайте точки **т2** (и **т4**) для остальных размеров цепи.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Линейный цепной размер**, не является единым объектом — это цепь простых линейных размеров, составленная по определенным правилам (первая точка привязки каждого последующего размера совпадает со второй точкой привязки предыдущего; размерные линии расположены на одной прямой). Поэтому, если у всех размеров цепи должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

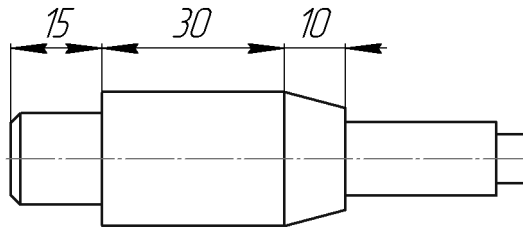


Рис. 108.8. Простановка цепи линейных размеров

Чтобы перейти к простановке следующего цепного размера, расфиксируйте первую точку привязки цепи (поле **т1** на вкладке **Размер** Панели свойств) и задайте ее новое положение.

108.6. Линейный размер с общей размерной линией



Чтобы построить группу линейных размеров с общей размерной линией, вызовите команду **Линейные размеры с общей размерной линией**.

Задайте первую точку привязки **т1** для группового размера.

Затем задайте вторую точку привязки **т2**.

На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно установить ориентацию группового размера (вертикальный или горизонтальный).



Выбор ориентации возможен только до формирования первого размера группы.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**. Это положение будет одинаковым для всех размеров группы.

Затем задайте точки **т2** для остальных размеров группы.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Линейный с общей размерной линией**, не является единым объектом — это цепь линейных размеров с совпадающими первыми точками привязки и специальным образом расположенными размерными надписями. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

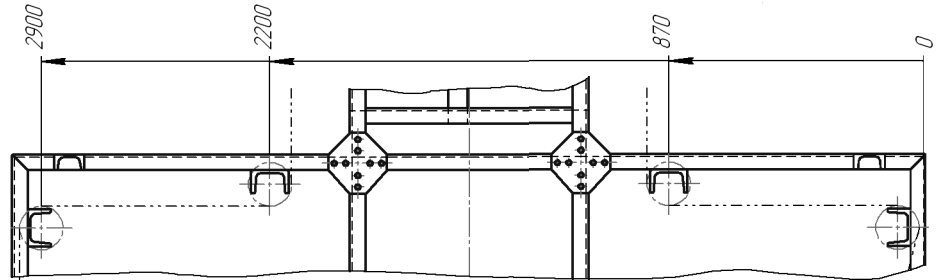


Рис. 108.9. Простановка линейных размеров с общей размерной линией

Чтобы перейти к построению следующей группы размеров с общей размерной линией, расфиксируйте первую точку привязки группы (поле **т1** на вкладке **Размер** Панели свойств) и задайте ее новое положение.

108.7. Размер дуги



Чтобы построить размер, характеризующий длину дуги окружности, вызовите команду **Размер дуги окружности**.

Укажите дугу, которую требуется образмерить.



На вкладке **Размер** Панели свойств находится группа переключателей **Тип**, с помощью которой можно задать направление выносных линий — от центра или параллельно радиусу, проведенному в середину дуги. Если угол раствора дуги больше 180° , возможно создание размера только с выносными линиями от центра.

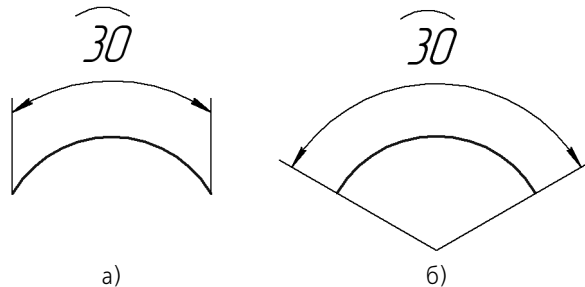


Рис. 108.10. Размер дуги: а) с параллельными выносными линиями, б) с выносными линиями от центра

Затем задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826). Символ дуги представляется над номиналом размера автоматически.

На вкладке **Параметры** Панели свойств находится опция **Указатель от текста к дуге**. Включите ее, если требуется соединить указателем дугу и текст относящегося к ней размера. Это может потребоваться, например, при простановке размеров концентрических дуг с одинаковым раствором и начальным углом.

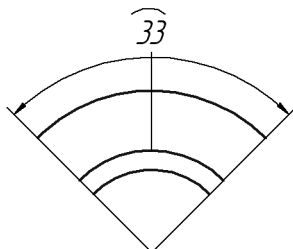


Рис. 108.11. Пример простановки размера дуги с указателем от текста к дуге

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

Глава 109.

Диаметральные и радиальные размеры

109.1. Диаметральный размер



Чтобы построить диаметральный размер, вызовите команду **Диаметральный размер**.

Укажите окружность, которую требуется образмерить.



Размерная линия может быть полная или с обрывом. Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.



При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано автоматическое или ручное размещение размерной надписи, задайте точку **т1**, определяющую положение размерной линии и надписи (рис. 109.1).

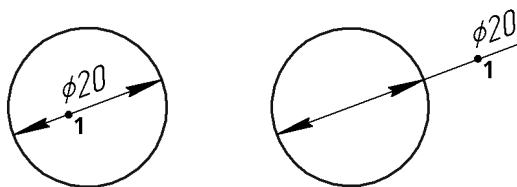


Рис. 109.1. Диаметральные размеры с автоматически размещенной надписью

Если выбрано размещение размерной надписи на полке, надпись может быть расположена, как показано на рис. 109.2.

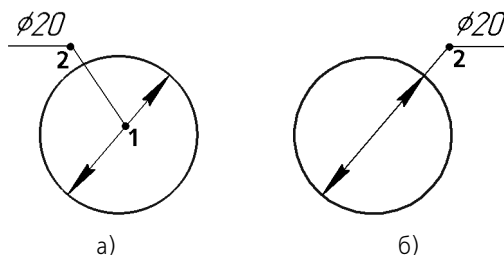


Рис. 109.2. Диаметральные размеры с надписью, размещенной на полке:
а) линия-выноска не совпадает с размерной линией,
б) линия-выноска совпадает с размерной линией

- ▼ Чтобы расположить размерную надпись, как показано на рис. 109.2, а, задайте точку **т1**, определяющую начало линии-выноски, и точку **т2** начала полки. Точка **т1** должна лежать внутри окружности.
- ▼ Чтобы расположить размерную надпись, как показано на рис. 109.2, б, задайте только точку **т2** начала полки. Заданная точка должна лежать вне окружности.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.



Размерная линия с обрывом выходит за центр окружности на расстояние, равное 1/5 ее радиуса, но не менее, чем на расстояние, установленное в данном документе для выхода размерной линии за текст. Эта величина задается при настройке текущего документа (см. раздел 219.10.2 на с. 1741).

109.2. Простой радиальный размер



Чтобы построить радиальный размер, вызовите команду **Радиальный размер**.

Укажите окружность или дугу окружности, которую требуется образмерить.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано автоматическое или ручное размещение размерной надписи, задайте точку **т1**, определяющую положение размерной линии (рис. 109.3).

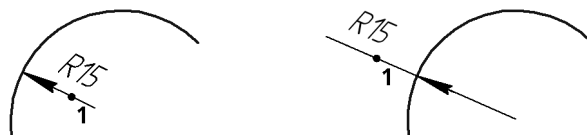


Рис. 109.3. Радиальный размер с автоматически размещенной надписью

Если выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т2** (рис. 109.4). Для простановки размеров одинаковых радиусов на общей полке используются полки с несколькими ответвлениями (см. раздел 109.2.1).

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

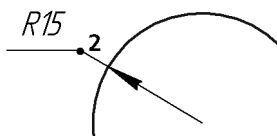


Рис. 109.4. Радиальный размер на полке

Радиальный размер может быть проставлен от центра или не от центра окружности (дуги). В обоих случаях размерная линия принадлежит прямой, проходящей через центр образмериваемой окружности. Отличие состоит в следующем. Если размер проставлен от центра, то длина его размерной линии не может быть меньше радиуса (рис. 109.3, 109.4). Если размер проставлен не от центра, то длина размерной линии может быть любой (рис. 109.5).

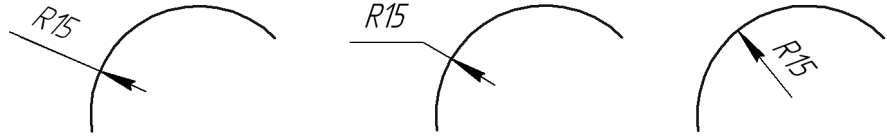


Рис. 109.5. Радиальный размер не от центра



Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.

109.2.1. Радиальный размер на полке с несколькими ответвлениями

В соответствии с ГОСТ размеры одинаковых радиусов допускается указывать на общей полке. Для такого варианта простановки размеров используются полки с несколькими ответвлениями (рис. 109.6).

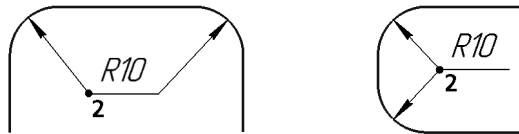


Рис. 109.6. Радиальный размер на полке с двумя ответвлениями

Простановка размера на общей полке возможна только для неконцентрических окружностей (дуг окружностей) с одинаковыми радиусами.

Чтобы проставить размер для двух или более окружностей (дуг окружностей), выполните следующие действия.

1. Отключите автосоздание размера.
2. Укажите первую окружность (дугу окружности), которую требуется измерить. На экране появится фантом размера.
3. На вкладке **Параметры** Панели свойств из списка **Размещение текста** выберите один из вариантов размещения текста размерной надписи на полке: **На полке, влево**, **На полке, вправо**, **На полке, вверх** или **На полке, вниз**. Фантом размера изменится — он будет состоять из размерной линии и полки.



4. Задайте точку **t2** начала полки (см. рис. 109.6). Фантом размера зафиксирован. Включится режим добавления ответвлений — кнопка **Добавить ответвления** на Панели специального управления станет доступной и перейдет в нажатое состояние. В этом режиме для каждого вновь указанного объекта будет создаваться очередное ответвление.



5. Выберите способ построения следующего ответвления. Для этого на вкладке **Параметры** Панели свойств активизируйте нужный переключатель группы **Ответвления** — **От начала полки** или **От конца полки**.



6. Укажите следующую окружность (дугу окружности) того же радиуса, что и первая указанная окружность (дуга окружности). К фантому размера добавится новое ответвление. Вы можете создать любое количество ответвлений, указывая окружности и дуги одного и того же радиуса. Вариант построения ответвления (от начала полки или от ее конца) зависит от того, какой из переключателей группы **Ответвления** активизирован.



В некоторых случаях удобно указать все образмериваемые объекты и выбрать способ построения ответвлений до задания точки начала полки **т2**. Обратите внимание на то, что первое ответвление всегда строится от начальной точки полки.



7. При необходимости измените положение полки и/или удалите лишние ответвления. Для этого включите режим редактирования характерных точек, нажав кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления. В этом режиме вы можете выполнить следующие действия.

- ▼ Переместить полку, изменив координаты точки **т2** или «перетащив» ее мышью в нужное место. При определении положения точки **т2** вы можете использовать привязки (см. главу 86) и геометрический калькулятор (см. главу 87).
- ▼ Повернуть полку, вращая точку на конце полки вокруг точки **т2** с шагом 90°.
- ▼ Удалить ответвление, выделив характерную точку на его конце и нажав клавишу <Delete>. Последнее ответвление удалить нельзя.



8. Завершите создание размера, нажав кнопку **Создать объект**.



В дальнейшем вы можете изменять положение созданного размера, добавлять и удалять ответвления. Изменение положения размера и удаление ответвлений выполняется в режиме редактирования характерных точек, добавление ответвлений — в режиме добавления ответвлений. Для переключения между этими режимами используются кнопки Панели специального управления или команды контекстного меню. При выходе из одного режима автоматически включается другой.

109.3. Радиальный размер с изломом

Радиальный размер с изломом используется, когда требуется образмерить дугу очень малой кривизны, например, как на рис. 109.7.

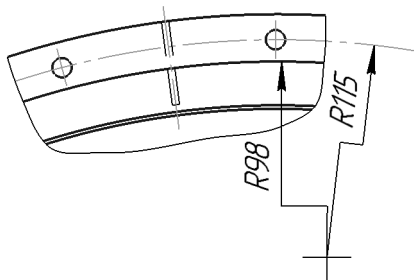


Рис. 109.7. Радиальные размеры с изломом

В этом случае размерная линия представляет собой ломаную, причем то ее звено, которое оканчивается размерной стрелкой, совпадает с истинным радиусом, проведенным в выбранную точку дуги.



Чтобы построить радиальный размер с изломом, вызовите команду **Радиальный размер с изломом**.

Укажите окружность или дугу окружности, которую требуется образмерить.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано автоматическое или ручное размещение размерной надписи, задайте точку **т1**, определяющую положение размерной линии и надписи (рис. 109.8).



Рис. 109.8. Радиальные размеры с изломом с автоматически размещенной надписью

Если выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т2** (рис. 109.9).

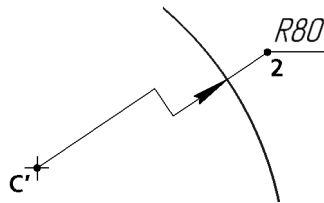


Рис. 109.9. Радиальный размер с надписью, размещенной на полке

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

Задайте положение фиктивного центра (на рисунках он обозначен точкой **С'**) окружности, расположенного ближе к дуге, чем фактический центр.



Размеры с изломом, проставляемые друг за другом к концентрическим дугам или окружностям, автоматически создаются с одним и тем же фиктивным центром — точкой, которая была указана для первого из них (см. рис. 109.7).

109.3.1. Редактирование размерной линии с изломом при помощи мыши

Редактировать размерную линию с изломом можно, изменяя положение ее характерных точек мышью в окне документа.

Подробно о редактировании при помощи характерных точек рассказано в разделе 116.1.3 на с. 967.

Размерная линия с изломом имеет следующие характерные точки:

- 1 — точку для изменения положения фиктивного центра,
- 2 — точку для смещения излома вдоль размерной линии,
- 3 — точку для изменения угла наклона размерной линии; для размерной линии, надпись на которой размещена ручным способом или на полке (см. табл. 107.3 на с. 826), точка 3 также позволяет перемещать надпись или полку,
- 4 — точку для смены направления полки.

Количество и расположение характерных точек зависит от способа размещения надписи (рис. 109.10).

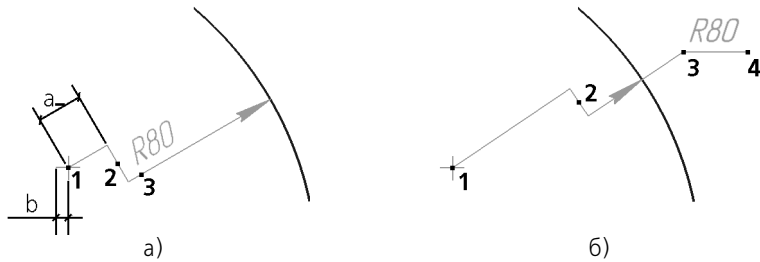


Рис. 109.10. Характерные точки размера с надписью, размещенной:
а) вручную, б) на полке

При перемещении точки излома следует учесть, что длина линии от центра до излома ограничена размером обозначения фиктивного центра, то есть $a > b$ (см. рис. 109.10, а).

Чтобы изменить умолчательный размер обозначения центра в текущем документе, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж (фрагмент) — Линии — Осовая линия**.

Глава 110.

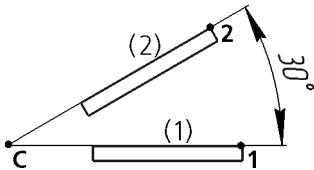
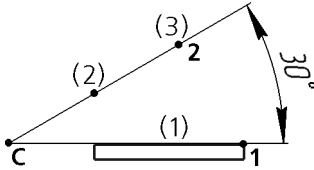
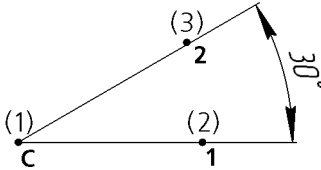
Угловые размеры

110.1. Общие приемы работы с угловыми размерами

110.1.1. Указание сторон углов

Для простановки угловых размеров всех типов могут быть указаны прямолинейные объекты или точки, при соединении которых образуются стороны угла. В качестве прямолинейного объекта (далее «отрезка») можно использовать отрезок, звено ломаной или сторону многоугольника. Точки могут быть указаны в документе, заданы вводом координат на Панели свойств или с помощью геометрического калькулятора (см. главу 87). Способы указания сторон угла приведены в таблице 110.1.

Табл. 110.1. Способы задания сторон угла при создании угловых размеров

Способ*	Описание
По двум отрезкам	
	<ul style="list-style-type: none">▼ Первая и вторая сторона угла задаются указанием отрезков. Одна из конечных точек первого отрезка будет принята за точку привязки размера т1, второго отрезка — точку привязки т2. После указания сторон положение вершины угла вычисляется автоматически.
По отрезку и двум точкам	
	<ul style="list-style-type: none">▼ Первая сторона угла задается указанием отрезка. Одна из его конечных точек будет принята за первую точку привязки размера т1.▼ Вторая сторона угла задается указанием двух точек. Отрезок и прямая, проходящая через точки, образуют угол. Одна из точек будет второй точкой привязки размера т2. После указания сторон положение вершины угла вычисляется автоматически.
По трем точкам	
	<ul style="list-style-type: none">▼ Первая сторона угла задается указанием вершины угла и точки.▼ Вторая сторона угла задается указанием точки. Прямые, проходящие через вершину и каждую из точек, образуют угол. Точки являются точками привязки создаваемого размера т1 и т2.

* Последовательность указания объектов обозначена на рисунках цифрами в скобках.

Для построения углового размера с обрывом вместо второй стороны аналогичным образом указывается ось симметрии угла.

110.1.2. Управление ориентацией размера



Ориентация вновь созданного углового размера определяется системой автоматически.

Если этот угол острый, в группе **Тип** на вкладке **Размеры** становится активным переключатель **На острый угол**, если тупой — переключатель **На тупой угол**. На рис. 110.1 показаны возможные места указания сторон угла и соответствующие им автоматически определенные углы.

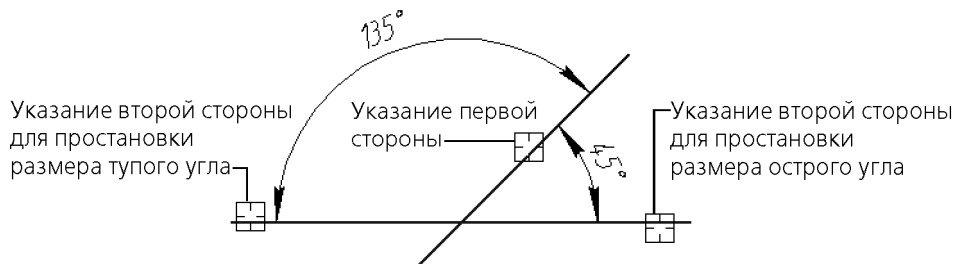


Рис. 110.1. Автоопределение типа углового размера



При необходимости с помощью указанных переключателей вы можете изменить предложенный системой способ простановки, в том числе включить простановку угла больше 180° (автоматический выбор этого варианта невозможен).

Обратите внимание на то, что между двумя сторонами существуют два угла больше 180° :

- ▼ угол, дополняющий до 360° острый угол между сторонами,
- ▼ угол, дополняющий до 360° тупой угол между сторонами.

Выбор нужного варианта осуществляется указанием точки **тЗ** (рис. 110.2).

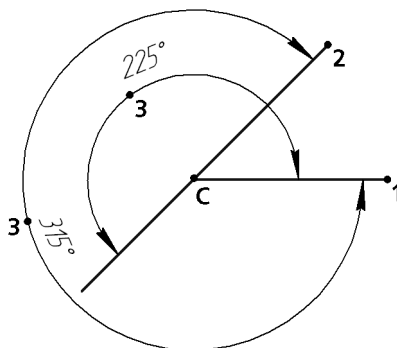


Рис. 110.2. Простановка размера на угол больше 180° между отрезками



Изменение ориентации угловых размеров с общей размерной линией возможно только при отключенном автосоздании (см. раздел 15.8 на с. 95).

110.1.3. Вид выносных линий



Выносные линии могут быть отрисованы от центра или не от центра, а от точек привязки **т1** и **т2** (см. рис. 110.3).



Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Выносные линии** или вызовите команду **Выносные линии от центра** из контекстного меню.



Рис. 110.3. Вид выносных линий:
а) не от центра, б) от центра

110.2. Простой угловой размер



Чтобы проставить простой угловой размер, вызовите команду **Угловой размер**.

Укажите первую сторону угла.

Затем укажите вторую сторону угла (см. раздел 110.1.1 на с. 853).

На Панели свойств отображаются координаты вершины угла, точек привязки **т1** и **т2**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и надписи. Те концы отрезков, ближе к которым окажется размерная линия, будут приняты за точки привязки размера.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано ручное размещение размерной надписи, то ее положение также определяется точкой **т3** (рис. 110.4).

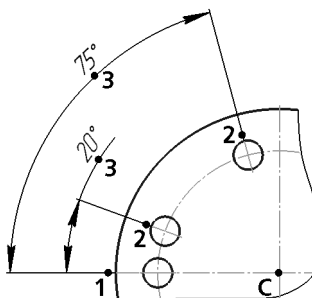


Рис. 110.4. Угловые размеры с ручным размещением размерной надписи;
способ задания сторон угла — **по двум отрезкам**

Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то точка **т3** определяет не только положение размерной линии, но и начало линии-выноски. В этом случае для задания положения текста необходимо задать точку начала полки **т4** (рис. 110.5).

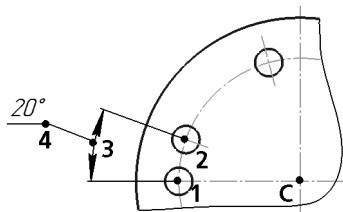


Рис. 110.5. Угловой размер на полке;
способ задания сторон угла — **по трем точкам**

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

110.3. Угловой размер от общей базы



Чтобы построить группу угловых размеров с общей базой, вызовите команду **Угловой размер от общей базы**.

Укажите первую сторону угла, общую для группы создаваемых размеров.

Затем укажите вторую сторону угла для первого размера группы (см. раздел 110.1.1 на с. 853).

На Панели свойств отображаются координаты вершины угла, точек привязки **т1** и **т2**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **т3**.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

Последовательно укажите вторые стороны углов, точку **т3** (и **т4**) для остальных размеров группы.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Угловой от общей базы**, не является единым объектом — это несколько простых угловых размеров, первые стороны которых совпадают. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

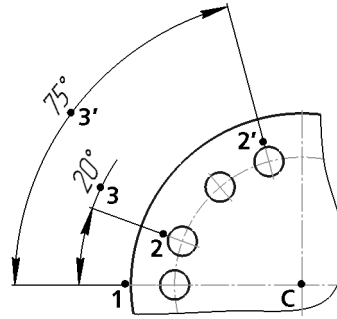


Рис. 110.6. Простановка угловых размеров от общей базы;
способ задания сторон угла — **по двум отрезкам**



Чтобы перейти к простановке группы размеров от другой базы, нажмите кнопку **Указать заново** и укажите новую сторону угла.

110.4. Угловой цепной размер



Чтобы построить цепь угловых размеров, вызовите команду **Угловой цепной размер**. Укажите первую сторону угла.

Затем укажите вторую сторону угла (см. раздел 110.1.1 на с. 853).

На Панели свойств отображаются координаты вершины угла, точек привязки **t1** и **t2**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Задайте точку, определяющую положение размерной линии **t3**. Это положение будет одинаковым для всех размеров цепи.

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **t4**.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

Последовательно укажите вторые стороны углов, точку **t3** (и **t4**) для остальных размеров цепи.



Все отрезки, указываемые для построения цепного углового размера, должны проходить через одну точку — центр окружности, содержащей размерные линии.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Угловой цепной размер**, не является единым объектом — это цепь простых угловых размеров, составленная по определенным правилам (первая сторона угла каждого последующего размера совпадает со второй стороной угла предыдущего; размерные линии расположены на одной окружности). Поэтому, если у всех размеров цепи должны быть одинаковые параметры (например, расположенные на полке надписи или стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

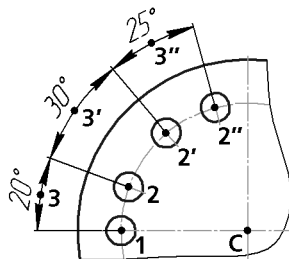


Рис. 110.7. Простановка цепи угловых размеров; способ задания сторон угла — **по трем точкам**



Чтобы перейти к простановке следующего цепного размера, нажмите кнопку **Указать заново** и укажите новую сторону угла.

110.5. Угловой размер с общей размерной линией



Чтобы построить группу угловых размеров с общей размерной линией, вызовите команду **Угловой размер с общей размерной линией**.

Укажите первую сторону угла.

Затем укажите вторую сторону угла (см. раздел 110.1.1 на с. 853).

На Панели свойств отображаются координаты вершины угла, точек привязки **т1** и **т2**.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии. Это положение будет одинаковым для всех размеров группы.

Последовательно укажите вторые стороны углов для остальных размеров группы.



Все отрезки, указываемые для построения углового размера с общей размерной линией, должны проходить через одну точку — центр окружности, содержащей размерные линии.



Группа размеров, построенная с помощью команды **Угловой с общей размерной линией**, не является единым объектом — это цепь угловых размеров с совпадающими первыми сторонами углов и специальным образом расположенными размерными надписями. Поэтому, если у всех размеров группы должны быть одинаковые параметры (например, стрелки определенного типа), необходимо после настройки первого размера включить опцию **По умолчанию**.

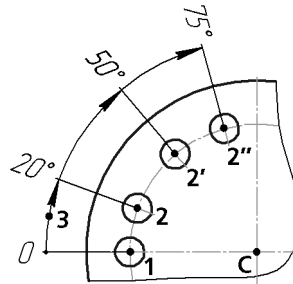


Рис. 110.8. Простановка угловых размеров с общей размерной линией;
способ задания сторон угла — **по трем точкам**



Чтобы перейти к простановке следующей группы размеров с общей размерной линией, нажмите кнопку **Указать заново** и укажите новую сторону угла.

110.6. Угловой размер с обрывом



Чтобы проставить угловой размер с обрывом, вызовите команду **Угловой размер с обрывом**.

Укажите объект, от которого требуется проставить размер — первую сторону угла.

Затем укажите ось симметрии размера. Она указывается так же, как и вторая сторона угла (см. раздел 110.1.1 на с. 853). В качестве оси может быть указана вспомогательная прямая.

На Панели свойств отображаются координаты вершины угла, точек **т1** и **т2**.

Задайте точку **т3**, определяющую положение размерной линии и ее длину.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).

Если при настройке параметров отрисовки размера выбрано размещение размерной надписи на полке, задайте точку начала полки **т4**. Линия-выноска будет начинаться от середины размерной линии.

Способы управления размерной линией и размещением размерной надписи описаны в разделе 107.5 на с. 835.

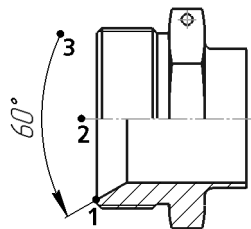


Рис. 110.9. Простановка углового размера с обрывом;
способ задания сторон угла — **по двум отрезкам**

110.7. Особенности редактирования углового размера с помощью мыши

Редактировать угловой размер можно, изменяя положение его характерных точек мышью в окне документа.

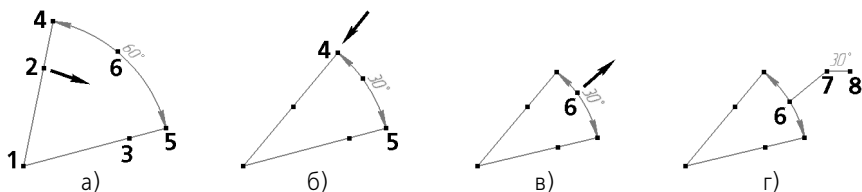


Рис. 110.10. Редактирование углового размера с помощью мыши

Подробно о редактировании при помощи характерных точек рассказано в разделе 116.1.3 на с. 967.

Угловой размер имеет несколько характерных точек. Количество и расположение характерных точек зависит от способа размещения надписи (см. рис. 110.10).

- 1 — точка для изменения положения вершины угла;
- 2, 3 — точки для изменения положения сторон угла и точек привязки выносных линий, (рис. а);
- 4, 5 — точки для смещения размерной линии, (рис. б);
- 6 — точка для перемещения надписи при ручном способе размещения; точка для перемещения выноски при способе размещения надписи на полке (см. табл. 107.3 на с. 826), (рис. в);
- 7 — точка для перемещения полки, (рис. г);
- 8 — точка для смены направления полки.

Глава 111.

Авторазмеры

Размеры часто применяемых типов (простые линейные, угловые, радиальные и некоторые другие) удобно создавать с помощью команды автоматической простановки размеров.



Для вызова команды служит кнопка **Авторазмер** на инструментальной панели **Размеры**.

После вызова команды необходимо указать объекты для простановки размера: кривые или точки. В зависимости от того, какие объекты указаны, система автоматически определит тип создаваемого размера. Таким образом, для получения размеров каждого типа не нужно вызывать специальную команду — достаточно указать необходимые объекты.

Правила указания объектов при работе с командой **Авторазмер**:

- ▼ если при указании объекта в «ловушку» курсора попала характерная точка этого объекта, то считается, что указана **точка**, а не объект,
- ▼ если при указании объекта в «ловушку» курсора не попала ни одна характерная точка этого объекта, то считается, что указан объект, т.е. **кривая**,
- ▼ если в «ловушку» попали несколько объектов, то указанным считается объект (**точка** или **кривая**), ближайший к центру ловушки,
- ▼ при использовании привязок **Ближайшая точка**, **Середина** или **Пересечение** указанной считается **точка**, а не кривая, которой она принадлежит.



Чтобы настроить размер «ловушки» курсора, воспользуйтесь командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Таким образом, для простановки линейного размера нужно указать отрезок или две точки, между которыми требуется проставить размер, для простановки углового размера — два непараллельных отрезка и так далее. Подробнее указание объектов для простановки размера того или иного типа описано в следующих разделах.

При необходимости отредактируйте размерную надпись (см. раздел 107.3 на с. 828) и настройте параметры отрисовки размера (см. раздел 107.2 на с. 826).



Процесс редактирования авторазмера запускается обычным образом — двойным щелчком мыши по его изображению.

Редактирование размеров, полученных с помощью команды **Авторазмер**, ничем не отличается от редактирования размеров, полученных с помощью специальных команд.

111.1. Линейный авторазмер

Для создания линейного авторазмера укажите две точки привязки размера или отрезок, граничные точки которого будут являться точками привязки.

На экране появится фантом линейного размера.

Перемещая курсор, выберите ориентацию размера — горизонтальный, вертикальный или параллельный объекту.

Укажите точку, определяющую положение надписи.



Линейный авторазмер предлагается системой по умолчанию после вызова команды **Авторазмер** и указания отрезка. Если требуется проставить не простой линейный размер, а, например, линейный размер от отрезка до точки или угловой размер, то продолжайте указание объектов. Система перейдет в режим построения размера, соответствующего указанным объектам.

111.1.1. Способы управления размерной надписью авторазмера

Для управления размерной линией и надписью авторазмера служат клавиши *<Shift>* и *<Ctrl>*.

При нажатии и удержании клавиши *<Shift>* фиксируется положение размерной линии. Перемещая курсор, вы можете задать положение размерной надписи.

При нажатии и удержании клавиши *<Ctrl>* фиксируется ориентация размера, у него появляется линия-выноска и горизонтальная полка. Обратите внимание на то, что начальной точкой линии-выноски в данном случае является середина размерной линии. Перемещая курсор, вы можете задать начало полки и ее направление — вправо или влево.

Аналогичным образом вы можете использовать клавиши *<Shift>* и *<Ctrl>* при создании авторазмеров остальных типов. Исключением является лишь радиальный авторазмер — при его простановке возможно использование только клавиши *<Ctrl>*.

111.2. Линейный авторазмер от отрезка до точки

Для создания линейного авторазмера от отрезка до точки укажите отрезок и точку или два параллельных отрезка.



Если один из указанных отрезков имеет системный стиль *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 113.15 на с. 898), то тип размера автоматически определяется как **Простой линейный с обрывом**. Таким образом, если требуется проставить линейный авторазмер от отрезка до точки, необходимо обращать внимание на стиль линии выбираемых отрезков и тип выбираемых объектов.

На экране появится фантом линейного размера.

Укажите точку, определяющую положение надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в предыдущем разделе.

111.3. Линейный авторазмер с обрывом

Для создания линейного авторазмера с обрывом укажите в любой последовательности два параллельных отрезка, один из которых имеет системный стиль линии *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 113.15 на с. 898).

На экране появится фантом линейного размера с обрывом.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 111.1.1.

111.4. Угловой авторазмер

Для создания углового авторазмера укажите два непараллельных отрезка.



Если один из указанных отрезков имеет системный стиль *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 113.15 на с. 898), то тип размера автоматически определяется как **Угловой с обрывом**. Таким образом, если требуется проставить простой угловой размер, необходимо обращать внимание на стиль линии выбираемых отрезков и тип выбираемых объектов.

На экране появится фантом углового размера.

Перемещая курсор, выберите тип размера — на острый угол, на тупой угол или на угол больше 180°.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 111.1.1 на с. 862.

111.5. Угловой авторазмер с обрывом

Для создания углового авторазмера с обрывом укажите в любой последовательности два непараллельных отрезка, один из которых имеет системный стиль линии *Осевая* или является системным объектом **осевая линия** (см. раздел 113.15 на с. 898).

На экране появится фантом углового размера с обрывом.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 111.1.1 на с. 862.

111.6. Радиальный авторазмер



Для создания радиального авторазмера укажите дугу окружности.

На экране появится фантом радиального размера.



Группа переключателей **Тип** на вкладке **Размер** позволяет указать, требуется ли проставить радиальный размер от центра или не от центра окружности.



Группа переключателей **Размер** позволяет указать, требуется ли проставить диаметральный или радиальный размер. При выборе диаметрального размера система переключается в режим создания этого размера (см. следующий раздел).



Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 111.1.1 на с. 862.

111.7. Диаметральный авторазмер

Для создания диаметрального авторазмера укажите окружность.

На экране появится фантом диаметрального размера.



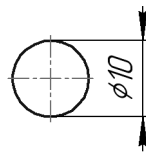
Размерная линия может быть полная или с обрывом. Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер**.



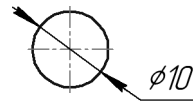
Группа переключателей **Размер** позволяет указать, требуется ли проставить диаметральный или радиальный размер. При выборе радиального размера система переключается в режим создания этого размера (см. предыдущий раздел).



При создании диаметрального авторазмера может быть построен линейный размер со знаком «диаметр» (рис. 111.1, а) или собственно диаметральный размер (рис. 111.1, б). Для простановки линейного размера необходимо перемещать курсор в направлениях осей системы координат текущего вида чертежа (для фрагмента — в направлениях осей абсолютной системы координат, т.е. вертикально или горизонтально), а для простановки диаметрального размера — под углом к этим осям.



а)



б)

Рис. 111.1. Размер окружности: а) линейный, б) диаметральный



При простановке диаметрального размера дуги создание линейного размера невозможно.

Укажите точку, определяющую положение размерной линии и надписи.

Дополнительные возможности управления размерной линией и надписью описаны в разделе 111.1.1 на с. 862.

Глава 112.

Размер высоты



Чтобы построить размер высоты, вызовите команду **Размер высоты**.

На Панели свойств находится раскрывающийся список **Тип**, с помощью которого можно выбрать размер нужного назначения. Возможные типы размеров представлены на рис. 112.1.

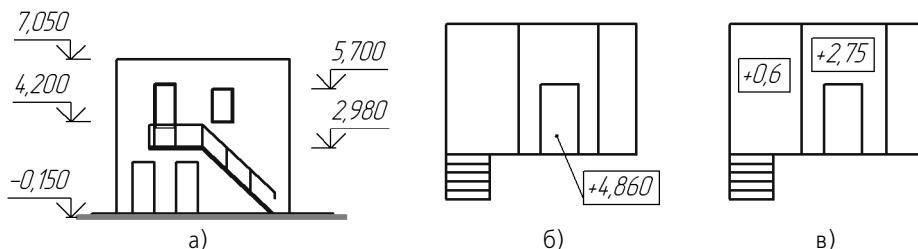


Рис. 112.1. Размер высоты: а) для вида спереди или разреза, б) для вида сверху с линией-выносной, в) для вида сверху непосредственно на изображении

112.1. Для вида спереди или разреза

Задайте точку **т0**, от которой нужно отсчитывать значения высот (точку нулевого уровня).

Задайте точку привязки **т1**, определяющую положение образмериваемого уровня.

Система автоматически рассчитывает значение высоты указанной точки относительно точки **т0** (расчет производится в метрах с точностью до одной десятой).

Вы можете отредактировать автоматически установленное значение, а также настроить параметры надписи. Для этого щелкните мышью в поле **Текст** на Панели свойств. На экране появится диалог задания надписи (рис. 112.2).

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 112.1.

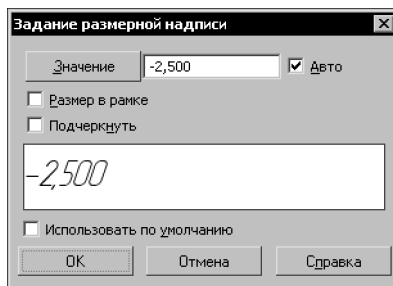


Рис. 112.2. Диалог задания надписи для размера высоты

Табл. 112.1. Диалог задания надписи для размера высоты

Элемент	Описание
Значение	В этом поле отображается автоматически вычисленное системой значение размера. При необходимости вы можете ввести другое значение вручную. Для выбора значения из пользовательского меню нажмите кнопку Значение .
Авто	Эта опция управляет способом определения значения размера. Если опция включена, значение размера определяется автоматически. Если значение было введено вручную, опция автоматически выключается. Чтобы восстановить автоматически определенное значение, вновь включите опцию Авто .
Размер в рамке	Опция, позволяющая отрисовать рамку вокруг значения размера.
Подчеркнуть	Опция, позволяющая подчеркнуть значение размера.
Использовать по умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки будут использоваться при создании следующих размеров данного типа до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущий (создаваемый) размер.

В процессе формирования и настройки параметров размерной надписи ее текущий внешний вид отображается в диалоге в специальном поле просмотра.

Затем задайте точку **т2**, определяющую положение надписи.

Задайте точки **т1** и **т2** для других уровней, высота которых должна быть проставлена от этой же нулевой точки.

Чтобы перейти к созданию группы размеров высоты от другого нулевого уровня, зафиксируйте точку, от которой производился отсчет (поле **т0** на Панели свойств), и задайте ее новое положение.

112.2. Для вида сверху с линией-выноской и для вида сверху непосредственно на изображении

При простановке размера высоты на виде сверху возможен только ручной ввод текста. Вызов диалога задания надписи и работа с ним описаны в предыдущем разделе.

Для формирования размера высоты с линией-выноской задайте точку **т1**, определяющую образмериваемый уровень (в ней будет начинаться линия-выноска), а затем точку, определяющую положение размерной надписи **т2**.

Для формирования размера высоты непосредственно на изображении задайте точку, определяющую положение размерной надписи **т2**.

Глава 113.

Обозначения для машиностроения

113.1. Общие сведения

Команды простановки обозначений для документов, оформляемых в соответствии с машиностроительными стандартами, сгруппированы в меню **Инструменты — Обозначения**, а кнопки для вызова команд — на панели **Обозначения** (рис. 113.1).



Рис. 113.1. Панель **Обозначения**

113.2. Настройка обозначений для машиностроения в текущем и новых документах

Оформление чертежа заметно ускоряется, если основной набор параметров обозначений используется как умолчательный: при создании очередного обозначения требуется лишь небольшая его корректировка.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров обозначений, которые наиболее часто используются в конструкторской документации.

Чтобы изменить умолчательные параметры обозначений в текущем документе, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж (фрагмент)**.

Настройка обозначений производится в следующих разделах и подразделах, находящихся в левой части диалога:

- ▼ **Линии,**
- ▼ **Линии обрыва,**
- ▼ **Линия-выноски,**
- ▼ **Условное пересечение,**
- ▼ **Обозначения для машиностроения:**
 - ▼ **Обозначение позиции,**
 - ▼ **Шероховатость,**
 - ▼ **Отклонения формы и база,**
 - ▼ **Линия разреза/сечения**
 - ▼ **Стрелка взгляда,**
 - ▼ **Автосортировка,**
 - ▼ **Обозначение изменения,**
- ▼ **Перекрывающиеся объекты.**

Эти разделы содержат элементы управления, позволяющие установить параметры обозначений текущего документа; в некоторых разделах элементы управления сгруппированы в подразделы.

Произведенная настройка сохраняется в текущем документе и не изменяется при передаче его на другое рабочее место.



Все настройки раздела **Линия-выноска**, кроме настройки фильтра стрелок, распространяются также на обозначения клеймения и маркировки. Фильтр стрелок действует только для линии-выноски.



Длина и зачернение стрелки взгляда (в том числе в составе обозначения линии разреза/сечения), а также стрелок в составе допуска формы и расположения подчиняются настройке, сделанной для размеров (в разделе **Размеры** диалога настройки, см. раздел 219.10 на с. 1740).



При настройке высоты шрифта и размеров знаков (диаметра окружности, стороны квадрата и знака обозначения изменения) следите за их соразмерностью.

Если в большинстве документов используются одинаковые параметры обозначений, то можно сделать так, чтобы каждый новый документ по умолчанию создавался с необходимыми настройками.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ**. В левой части появившегося диалога находятся те же разделы с теми же наборами настраиваемых параметров обозначений для новых документов, что и для текущего документа.

113.3. Шероховатость



Чтобы создать обозначение шероховатости поверхности, вызовите команду **Шероховатость**.

Укажите объект для нанесения обозначения шероховатости (контур детали, выносную линию размера и т.п.).



По умолчанию формируется обозначение шероховатости поверхности, способ обработки которой не устанавливается. При этом в группе **Тип** на вкладке **Знак** Панели свойств активен переключатель **Без указания вида обработки**. Для создания обозначения шероховатости поверхности, образованной с удалением или без удаления слоя материала, активизируйте соответствующий переключатель в указанной группе.

Введите текст обозначения и настройте его отрисовку.

Задайте точку **т**, определяющую положение знака.

Если точка **т** указана вне объекта, то положение знака будет определяться проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В последнем случае объект автоматически будет продолжен на нужное расстояние тонкой линией (рис. 113.2).

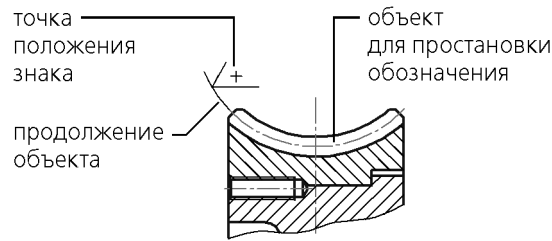


Рис. 113.2. Простановка обозначения шероховатости на продолжении объекта



Продление NURBS и кривых Безье невозможно.

Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).

Если выбрано размещение обозначения шероховатости на полке (см. табл. 113.1 на с. 871), то точка **т** определяет начало линии-выноски. В этом случае для определения положения знака необходимо задать точку начала полки **т1** (рис. 113.3, б).

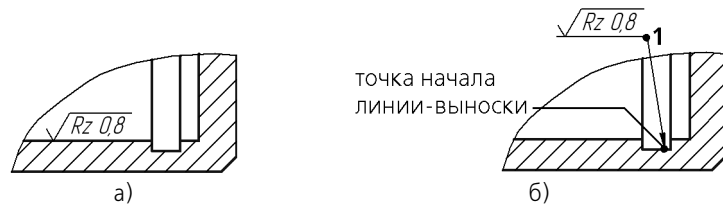


Рис. 113.3. Простановка обозначения шероховатости: а) без полки, б) на полке

Структура обозначения шероховатости определяется ГОСТ 2.309–73 (рис. 113.4).

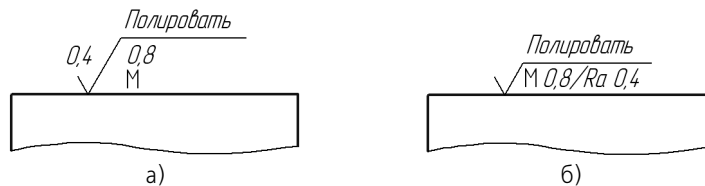


Рис. 113.4. Структура обозначения шероховатости:
а) соответствующая предыдущей редакции ГОСТ 2.309–73,
б) соответствующая изменению №3, 2003 в ГОСТ 2.309–73

Выбор структуры, используемой в текущем документе, производится в разделе **Шероховатость** диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867). По умолчанию в новых документах создаются обозначения шероховатости в соответствии с изменением в ГОСТ 2.309–73.



Не выходя из команды, вы можете создать несколько обозначений шероховатости. При этом выбранный тип знака и сформированная надпись сохраняются.

113.3.1. Ввод надписи обозначения шероховатости

Если в обозначении шероховатости требуется указать только высотный параметр шероховатости (Ra, Rz или Rmax), вызовите контекстное меню в поле **Текст** на вкладке **Знак** (рис. 113.5).

Выберите нужный параметр и его значение.

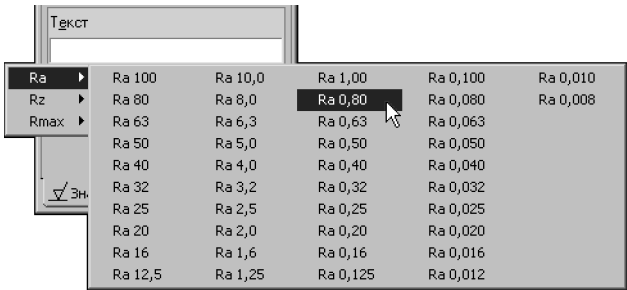


Рис. 113.5. Пример выбора обозначения шероховатости из контекстного меню

Если в обозначении шероховатости должны содержаться дополнительные сведения, вызовите диалог ввода надписи специального знака (рис. 113.6). Для этого щелкните в поле **Текст** левой кнопкой мыши. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

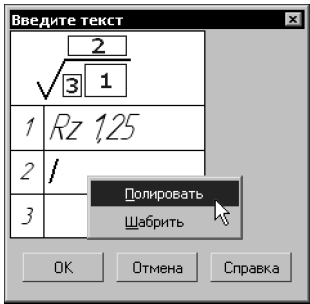


Рис. 113.6. Ввод надписи обозначения шероховатости

В диалоге показано обозначение шероховатости и структура надписи.

Введите нужный текст.

Для ускорения ввода различных частей надписи можно применять пользовательские меню.

Двойной щелчок мышью в любом поле ввода текста в диалоге вызывает соответствующее пользовательское меню.

В первом поле пользовательское меню содержит параметры шероховатости Ra, Rz, Rmax, Sm, S и их значения, параметр относительной опорной длины t_r и уровни сечения профиля, а также значения базовых длин. Во втором поле — названия способов обработки поверхности. В третьем — наименования направлений неровностей. При выборе любого из наименований («Произвольное», «Радиальное» и т.д.) в обозначении шероховатости размещается соответствующее условное обозначение.

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.




Если параметры текста у всех обозначений шероховатости в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Шероховатость** диалога настройки текущего документа.

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

113.3.2. Настройка отрисовки знака шероховатости

Чтобы изменить отрисовку обозначения шероховатости поверхности, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 113.1.

Табл. 113.1. Элементы управления отрисовкой знака шероховатости

Элемент	Описание
	По контуру Переключатель, позволяющий нанести обозначение шероховатости поверхности, образующей контур.
Полка	Список, управляющий расположением знака. Доступны варианты: Без полки , Влево , Вправо , Вверх , Вниз .
Параметры выноски	При создании обозначения шероховатости, расположенного на полке, в поле Длина отображается длина линии-выноски, а в поле Угол — угол ее наклона к оси абсцисс текущей системы координат. Ввод значений с клавиатуры в эти поля возможен при отключенном автосоздании объектов (см. раздел 15.8 на с. 95) и только после того, как обозначение сформировано (указана точка начала полки), т.е. фактически с помощью этих полей производится редактирование созданной линии-выноски.
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки линии-выноски. Список доступен, если обозначение шероховатости размещается на полке.

113.3.3. Управление расположением знака шероховатости

Знак шероховатости может быть расположен непосредственно на размерной линии или на полке. Варианты размещения знака содержатся в списке **Полка** на вкладке **Параметры** Панели свойств. Выберите нужный вариант из этого списка. При этом первоначальное положение знака шероховатости будет соответствовать выбранному варианту.

При создании обозначения шероховатости вы можете изменять положение знака одним из следующих способов.

- ▼ Выбор из списка другого варианта размещения знака шероховатости.

- ▼ Перемещение курсора вправо, влево, вверх или вниз после определения точки начала линии-выноски. Данный способ используется в случае выбора одного из вариантов размещения знака шероховатости на полке. Он позволяет изменить направление полки на противоположное. Для горизонтального расположения полки используется перемещение курсора вправо/влево, для вертикального — вверх/вниз.
- ▼ Использование клавиши <Ctrl> и колеса мыши.
Если выбран вариант размещения знака шероховатости на размерной линии (без полки), при нажатии и удержании клавиши <Ctrl> появляется линия-выноска и горизонтальная полка. Перемещая курсор, вы можете задать начало полки и ее направление — вправо или влево.
Чтобы повернуть полку, при нажатой клавише <Ctrl> вращайте колесо мыши «к себе» или «от себя». В первом случае полка поворачивается по часовой стрелке, во втором — против часовой стрелки.
- ▼ Включение/отключение создания знака шероховатости на полке с помощью команды **Знак на полке** контекстного меню.

113.4. Линия-выноска



Чтобы создать произвольную линию-выноску, вызовите команду **Линия-выноска**.

Задайте начальную точку первого ответвления линии-выноски.

Задайте точку начала полки **т1**.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.

Введите надпись на линии-выноске и настройте ее отрисовку.

На экране отображается фантом создаваемой линии-выноски. Вы можете отредактировать или удалить любое из ответвлений создаваемой линии-выноски, не выходя из команды (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

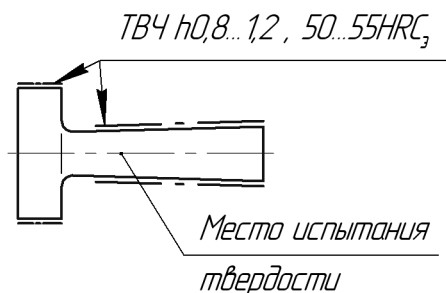


Рис. 113.7. Пример простановки линий-выносок

113.4.1. Ввод надписи на линии-выноске

Иногда надпись состоит только из прописной буквы русского алфавита, расположенной на полке линии-выноски. В этом случае вызовите контекстное меню в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств и выберите из него нужный символ.

Если требуется ввести более сложную надпись, вызовите диалог ввода текста (рис. 113.8). Для этого щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

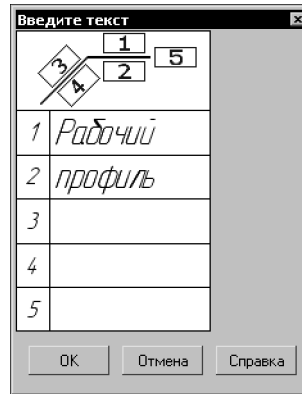


Рис. 113.8. Диалог ввода текста на линии-выноске

В диалоге показана структура надписи на линии-выноске.

Введите нужный текст.

Двойной щелчок мышью в первом поле ввода текста в диалоге вызывает пользовательское меню, содержащее прописные буквы русского алфавита.

Двойной щелчок в остальных полях позволяет перейти к вставке текстового шаблона (см. раздел 146.11.6 на с. 1175).

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.



Если параметры текста на всех линиях-выносках в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служат подразделы **Текст над/под/за полкой** и **Наклонный текст** в разделе **Линия-выноска** диалога настройки текущего документа.

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

113.4.2. Настройка отрисовки линии-выноски

Чтобы изменить отрисовку линии-выноски, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 113.2.

Табл. 113.2. Элементы управления отрисовкой линии-выноски

Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки линии-выноски. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе Линия-выноска — Фильтр стрелок диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).
Тип	Список, позволяющий выбрать значок для обозначения соединения.
Полка	<p>Элемент управления, позволяющий выбрать расположение полки обозначения.</p> <p>Элемент управления Полка принимает различный вид в зависимости от того, какой переключатель активизирован в группе Ответвления.</p> <p>Если активен переключатель От начала полки или От конца полки, то элемент управления Полка представляет собой раскрывающийся список, позволяющий выбрать направление полки от точки ее начала.</p> <p>Выберите из списка нужное направление отрисовки полки — Влево, Вправо, Вверх или Вниз (рис. 113.9).</p> <p>Если активен переключатель Параллельные, то элемент управления Полка представляет собой группу переключателей, позволяющую выбрать положение полки — Горизонтальное или Вертикальное (рис. 113.10)*.</p>
Ответвления	<p>Группа переключателей, позволяющая выбрать способ построения ответвлений (рис. 113.11). Активизируйте нужный переключатель:</p> <p>От начала полки,</p> <p>От конца полки,</p> <p>Параллельные.</p>
По контуру	Переключатель, позволяющий сформировать обозначение обработки по контуру.



Табл. 113.2. Элементы управления отрисовкой линии-выноски

Элемент	Описание
Сохранять текст	Если эта опция включена, то текст, сформированный для текущей линии-выноски, будет использоваться для остальных линий-выносок, созданных за этот вызов команды. Если опция выключена, то каждая следующая линия-выноска формируется без текста.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих линий-выносок до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущую (создаваемую) линию-выноску.

* Поскольку вид элемента управления **Полка** зависит от того, какой переключатель активен в группе **Ответвления**, рекомендуется настраивать полку после того, как будет выбран вариант добавления ответвлений.

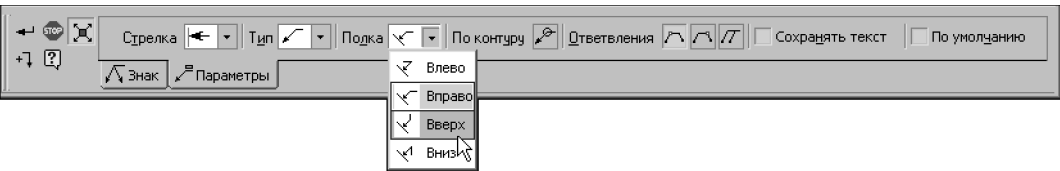


Рис. 113.9. Список направлений полки

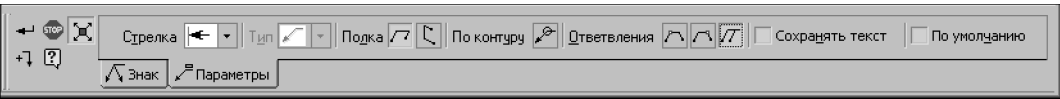


Рис. 113.10. Переключатели положения полки



Рис. 113.11. Ответвления линии-выноски: а) от начала и от конца полки, б) параллельные

Чтобы создать линию-выноску с ответвлениями от начала и от конца полки (рис. 113.11, а), выполните следующие действия. Построив необходимое количество ответвлений от начала полки, активизируйте переключатель **От конца полки** и укажите начальные точки ответвлений.

К ответвлениям, построенным при помощи переключателя **Параллельные**, невозможно добавить ответвления **От начала полки/От конца полки** и наоборот.

113.4.3. Изменение конфигурации линии-выноски



По умолчанию при создании линии-выноски включен режим добавления ответвлений. Об этом свидетельствует нажатая кнопка **Добавить ответвления** на Панели специального управления. В этом режиме каждая вновь указанная точка воспринимается системой как начальная точка очередного ответвления. Курсор имеет вид перекрестия.



При нажатии кнопки **Редактировать точки** система переходит в режим редактирования характерных точек объекта. В этом режиме можно внести изменения в конфигурацию обозначения и удалить ответвления, но добавить ответвления нельзя. Характерные точки отображаются в виде черных квадратиков, а объект — в виде фантома. Точки в серединах ответвлений служат для создания изломов (см. рис. 113.12).

Подведите курсор к характерной точке объекта. Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите клавишу *<Enter>* или щелкните левой кнопкой мыши — точка будет выделена.

Редактировать точки объекта можно следующими способами.

- ▼ **«Перетаскивание» точки мышью.**
 - ▼ **Перемещение точки при помощи клавиатуры.**
Для этого точка должна быть выделена нажатием клавиши *<Enter>*. Переместите курсор при помощи клавиш со стрелками.
 - ▼ **Задание координат характерной точки.**
Задайте новые координаты выделенной точки на Панели свойств.
 - ▼ **Добавление или удаление характерной точки.**
 - ▼ Чтобы добавить точку, щелкните мышью на нужном звене объекта. Оно будет разбито на две части новой точкой, расположенной в указанном месте. Вы можете «перетащить» ее в любое место.
 - ▼ Чтобы удалить точку, выделите ее и нажмите клавишу *<Delete>*. После этого характерная точка исчезнет и объект перестроится в соответствии с положением оставшихся характерных точек.
- При удалении начальной точки ответвления удаляется ответвление целиком.



При определении положения точки вы можете использовать привязки (см главу 86) и геометрический калькулятор (см главу 87).



Точку на конце полки линии-выноски можно только поворачивать вокруг точки начала полки с шагом 90°.

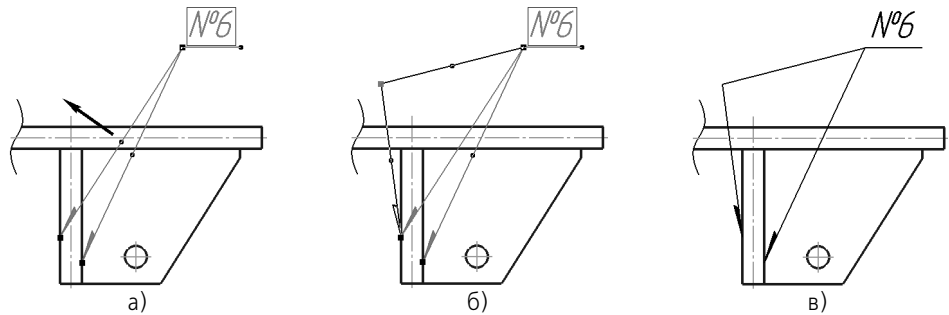


Рис. 113.12. Формирование излома выноски

а) и б) перемещение точки в процессе редактирования, в) излом после редактирования

Между режимами **добавления ответвлений** и **редактирования точек** можно произвольно переключаться при помощи кнопок Панели специального управления или команд в контекстном меню. При выходе из одного режима автоматически включается другой.

113.4.4. Изменение положения значка

Изменить положение значка на линии-выноске можно только после ее создания.

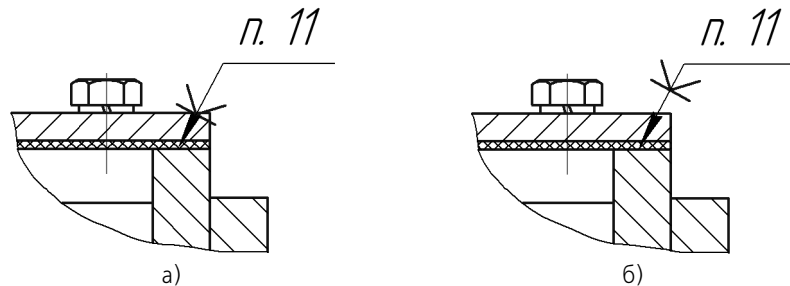


Рис. 113.13. Изменение положения значка на линии-выноске:

а) положение значка по умолчанию, б) значок перемещен вверх по линии-выноске

Чтобы переместить значок, выделите созданную линию-выноску щелчком мыши. Система перейдет в режим редактирования характерных точек. Перемещая характерную точку значка, установите его в нужное положение на линии-выноске.

113.5. Обозначение клеймения



Чтобы создать линию-выноску для обозначения клеймения, вызовите команду **Знак клеймения**.

Задайте начальную точку первого ответвления (точку нанесения первого клейма).

Задайте точку **т1**, определяющую положение знака клеймения.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле **Текст** на Панели свойств отображается предлагаемый системой текст обозначения клеймения. При необходимости вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи (см. раздел 113.5.1).



Кнопка **Ссылка** позволяет включить в текст обозначения ссылку, например, на пункт технических требований. После ее нажатия на экране появляется диалог создания ссылки (см. рис. 148.2 на с. 1205 и табл. 148.7).

Настройте отрисовку обозначения клеймения.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

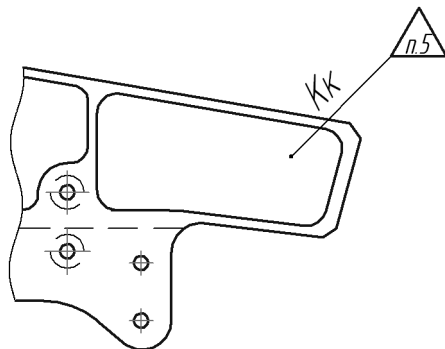


Рис. 113.14. Простановка обозначения клеймения

113.5.1. Ввод надписи обозначения клеймения

Ввод надписи производится в специальном диалоге (рис. 113.15). Для его вызова щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

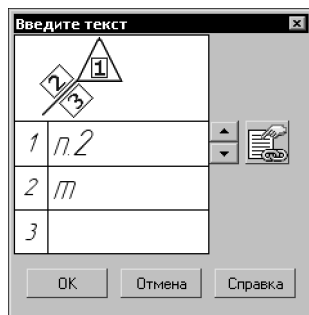


Рис. 113.15. Диалог ввода текста в обозначении клеймения

В диалоге показана структура надписи обозначения клеймения.

Кнопки со стрелками справа от первого поля ввода текста позволяют «листать» список номеров пунктов техтребований в любом направлении.

Кнопка **Ссылка** позволяет включить в текст обозначения ссылку, например, на пункт технических требований. После ее нажатия на экране появляется диалог создания ссылки (см. рис. 148.2 на с. 1205 и табл. 148.7).

Двойной щелчок мышью во втором и третьем полях вызывает специальный диалог, в котором можно выбрать содержание клейма и способ его нанесения (в соответствии с рекомендуемым приложением к ГОСТ 2.314–68).

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.



Если параметры текста у всех обозначений клеймения в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служат подразделы **Текст над/под/за полкой** и **Наклонный текст** в разделе **Линия-выноска** диалога настройки текущего документа.

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

113.5.2. Настройка отрисовки обозначения клеймения

Чтобы изменить отрисовку обозначения клеймения, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 113.3.

Табл. 113.3. Элементы управления отрисовкой обозначения клеймения

Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки обозначения клеймения.
Направление	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление отрисовки знака.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих обозначений клеймения до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение.

113.6. Обозначение маркировки



Чтобы создать линию-выноску для обозначения маркировки, вызовите команду **Знак маркировки**.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку нанесения маркировки).

Задайте точку **т1**, определяющую положение знака маркировки.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

С помощью списка **Стрелка** на вкладке **Параметры** можно выбрать тип стрелки линии-выноска. Если этот тип стрелки необходимо использовать в обозначениях маркировки до конца текущего сеанса работы, включите опцию **По умолчанию**.

В поле **Текст** на вкладке **Знак** отображается предлагаемый системой текст обозначения маркировки. Если необходимо, вы можете изменить как содержание, так и начертание

надписи. Это делается так же, как и при создании обозначения клеймения (см. раздел 113.5.1 на с. 878).



Кнопка **Ссылка** позволяет включить в текст обозначения ссылку, например, на пункт технических требований. После ее нажатия на экране появляется диалог создания ссылки (см. рис. 148.2 на с. 1205 и табл. 148.7).

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

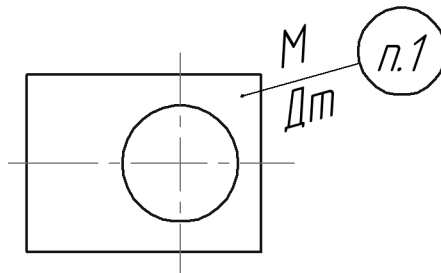


Рис. 113.16. Простановка обозначения маркировки

113.7. Обозначение позиции



Чтобы создать линию-выноску для простановки обозначения позиции, вызовите команду **Обозначение позиции**.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает позиционная линия-выноска).

Задайте точку начала полки **т1**.



Если создается обозначение позиции без полки (на вкладке Панели свойств **Параметры** отключена опция **Полка**), то точка **т1** определяет положение конечной точки ответвлений.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств отображается предлагаемая системой надпись — номер позиции. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание, а также создать дополнительные полки с номерами позиций (см. раздел 113.7.1).

Настройте отрисовку позиционной линии-выноски.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

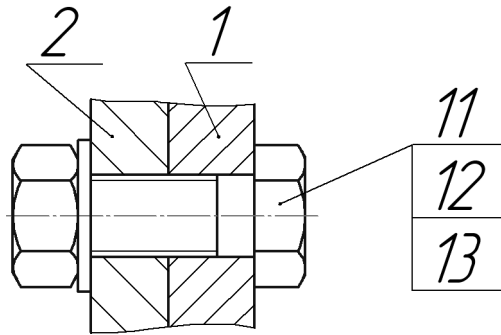


Рис. 113.17. Простановка позиционных линий-выносок

113.7.1. Ввод надписи обозначения позиции

Для вызова диалога ввода текста (рис. 113.18) щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

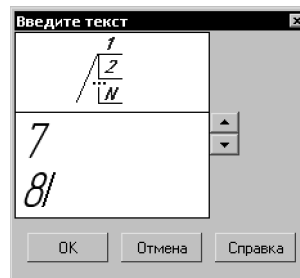


Рис. 113.18. Диалог ввода текста в обозначении позиции

В диалоге показана структура надписи обозначения позиции.

Кнопки со стрелками справа от поля ввода текста позволяют «листать» список номеров позиций в любом направлении.

Дополнительные полки на позиционной линии-выноске строятся автоматически при вводе каждой новой строки текста. Чтобы создать новую строку, нажмите клавишу **<Enter>**.

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.



Если параметры текста у всех обозначений позиций в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Обозначение позиции — Текст обзн. позиций** диалога настройки текущего документа.

Завершив ввод и форматирование текста, нажмите кнопку **ОК** диалога.

113.7.2. Настройка отрисовки обозначения позиции

Чтобы изменить отрисовку позиционной линии-выноски, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 113.4.

Табл. 113.4. Элементы управления отрисовкой линии-выноски





Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки позиционной линии-выноски. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяется настройкой фильтра, сделанной в разделе Обозначение позиции — Фильтр стрелок диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).
 	Направление полки Группа переключателей, позволяющая выбрать направление отрисовки полки линии-выноски. Изменение направления полки имеет смысл, если ее отрисовка включена (активна опция Полка). Исключение — обозначение позиции с типом формы Простой текст : для него смена направления полки при отключенной опции Полка означает изменение положения текста относительно линии-выноски (слева или справа).
 	Текст вверх/вниз Группа переключателей, позволяющая выбрать направление добавления номеров позиций. Изменение направления добавления номеров позиций имеет смысл, если они размещаются вертикально (отключена опция Горизонтально).
Форма позиции	Список, позволяющий выбрать тип формы для обозначения позиции.
Горизонтально	Опция, управляющая расположением обозначения, содержащего несколько номеров позиций. Если опция отключена, то номера располагаются в колонку, а если включена — в строку.
Полка	Опция, управляющая отрисовкой полки позиционной линии-выноски. Для позиций с типом формы Простой текст полка представляет собой обычную полку линии-выноски, над которой располагается текст. Для остальных типов формы полка — это отрезок, соединяющий текст с линией-выноской (рис. 113.19).

Табл. 113.4. Элементы управления отрисовки линии-выноски

Элемент	Описание
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих позиционных линий-выносок до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение позиции.

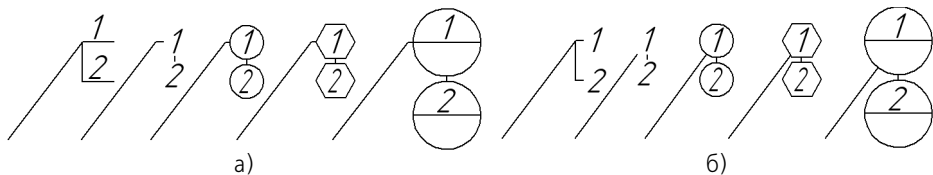


Рис. 113.19. Обозначения позиций различных форм: а) с полкой, б) без полки

113.7.3. Выравнивание позиций



Чтобы расположить на одной линии — горизонтальной или вертикальной — начальные точки полок нескольких позиционных линий-выносок, выделите их в документе.

Вызовите нужную команду — **Выровнять позиции по горизонтали** или **Выровнять позиции по вертикали** — из меню **Инструменты** или нажмите нужную кнопку на инструментальной панели **Обозначения**.

После этого задайте точку, по координате которой — X или Y — требуется выровнять начала полок выбранных линий-выносок. Точку можно указать мышью или ввести ее координаты в поля **Базовая точка** на Панели свойств.

113.8. Обозначение изменения



Чтобы создать линию-выноску для обозначения изменения, вызовите команду **Знак изменения**.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает линия-выноска).

Задайте точку **т1**, определяющую положение знака обозначения изменения.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле **Текст** на вкладке **Знак** отображается предлагаемая системой надпись — номер изменения. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание (см. раздел 113.8.1).

Настройте отрисовку обозначения изменения.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.



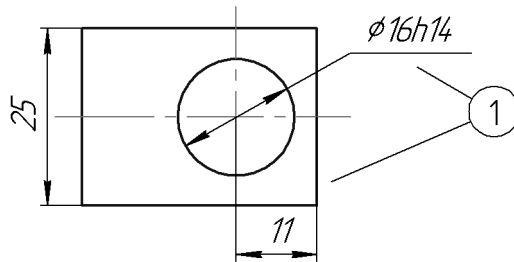


Рис. 113.20. Простановка обозначения изменения

113.8.1. Ввод надписи обозначения изменения

Для вызова диалога ввода текста (рис. 113.21) щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

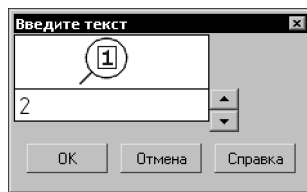


Рис. 113.21. Диалог ввода текста обозначения изменения

Кнопки со стрелками справа от поля ввода текста позволяют «листать» список номеров позиций в любом направлении.

Двойной щелчок мышью в поле ввода текста позволяет перейти к вставке текстового шаблона (см. раздел 146.11.6 на с. 1175).

При необходимости измените умолчательные параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.



Если параметры текста на всех линиях-выноски в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Обозначение изменения — Текст надписи** диалога настройки текущего документа.

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.

113.8.2. Настройка отрисовки обозначения изменения

Чтобы изменить отрисовку обозначения изменения, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 113.5.

Табл. 113.5. Элементы управления отрисовкой обозначения изменения

Элемент	Описание
Тип	Список, позволяющий выбрать вид знака обозначения изменения.
Высота знака	Поле для ввода или выбора размера знака: стороны квадрата или диаметра окружности [*] .
Тип выноски	Список, позволяющий выбрать тип выноски. Если линии-выноски создаваемого обозначения изменения должны быть произвольной длины, выберите вариант Выноска полной длины . Если необходимо создать обозначение изменения с равными линиями-выносками, выберите вариант Ограниченный отрезок и введите в поле Длина необходимое значение.

^{*} Если знак обозначения изменения имеет вид скобок, то поле **Высота знака** недоступно, так как высота скобок определяется высотой шрифта текста обозначения изменения.

113.9. Стрелка направления взгляда



Чтобы построить стрелку, указывающую направление взгляда, вызовите команду **Стрелка взгляда**.

Задайте начальную точку стрелки **т1**.



Стрелку, расположенную строго вертикально или горизонтально, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**, а также клавиша <F8>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>.

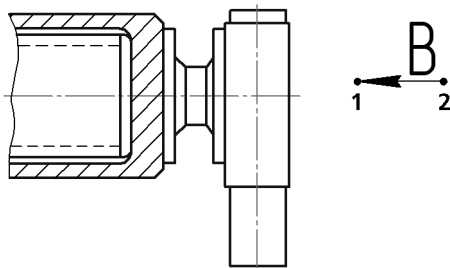


Рис. 113.22. Простановка стрелки направления взгляда

В поле **Текст** на Панели свойств отображается автоматически сформированный текст обозначения стрелки взгляда. Если необходимо, вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи (см. раздел 113.9.1).

Задайте точку **т2**, определяющую направление стрелки.

Стрелка взгляда будет зафиксирована в документе.

Сразу после создания стрелки взгляда автоматически запускается команда создания нового вида (см. раздел 115.1 на с. 962). После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданной стрелкой.



Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и обозначением стрелки займет дополнительное время. Кроме того, размещение вида по стрелке в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

При простановке стрелки взгляда может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом (см. раздел 115.2 на с. 963).

113.9.1. Формирование текста обозначения

Автоматически сформированный текст содержит букву для обозначения стрелки. Опция **Автосортировка** показывает, включена или выключена в текущем документе автоматическая сортировка обозначений объектов (см. раздел 113.20 на с. 915). Если опция активна, то произвольное изменение буквы, обозначающей стрелку, невозможно. По умолчанию автосортировка включена.

Выключив опцию **Автосортировка**, вы можете ввести любой символ для обозначения стрелки. Однако в результате выключения этой опции автоматическая сортировка перестает действовать для всех стрелок взгляда в текущем документе. Активизация опции **Автосортировка** вновь включает режим автосортировки, но заменяет пользовательское обозначение автоматически созданным.



Букву для обозначения удобно выбирать из контекстного меню поля **Текст** (рис. 113.23). Набор букв задается при настройке автосортировки (см. раздел 219.13.10 на с. 1764).

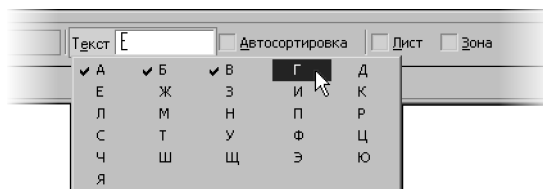


Рис. 113.23. Меню выбора символа

Если в обозначение объекта необходимо включить номер листа или обозначение зоны, где будет располагаться вид с соответствующим изображением, включите опцию **Лист** или **Зона**.

Номер листа или обозначение зоны автоматически включаются в обозначение стрелки после создания вида и формирования ассоциативной связи между надписью этого вида и обозначением стрелки (см. раздел 115.1 на с. 962).



Во фрагментах создание листов и видов невозможно, поэтому опции **Лист** и **Зона** недоступны.

Обозначение объекта оформления можно сформировать также в диалоге ввода надписи специального знака. Для его вызова щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст**. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

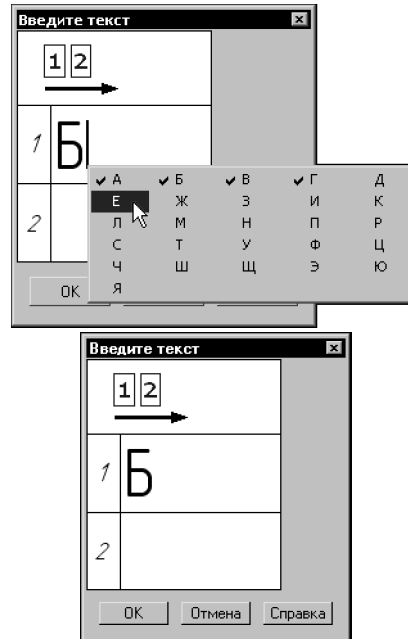


Рис. 113.24. Диалог ввода надписи специального знака

Первое поле ввода диалога предназначено для буквенного обозначения. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает меню выбора символа (рис. 113.24). Во втором поле можно ввести дополнительные сведения, например, обозначение зоны.

При необходимости измените параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.



Если параметры текста у всех стрелок взгляда в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Стрелка взгляда** диалога настройки текущего документа.



Если на Панели свойств включена опция **Автосортировка**, то в диалоге ввода надписи специального знака недоступно первое поле, а если включена опция **Лист** или **Зона**, то — второе поле. Если включены опции **Автосортировка** и **Лист** (или **Зона**), то недоступно само поле **Текст** на Панели свойств и вызов диалога ввода надписи невозможен.

113.10. Линия разреза/сечения



Чтобы создать линию разреза или сечения, вызовите команду **Линия разреза/сечения**.

Укажите первую и вторую точки линии разреза. Указанные точки считаются начальными — расположенными ближе к контуру детали — точками штрихов, обозначающих линию разреза или сечения.

На экране появится фантом обозначения линии разреза/сечения.



Если требуется построить линию ступенчатого или ломаного разреза, нажмите кнопку **Сложный разрез** на Панели специального управления. Построение линии сложного разреза описано в разделе 113.10.1.

В поле **Текст** на Панели свойств отображается автоматически сформированный текст обозначения линии разреза. Если необходимо, вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи. Это делается так же, как при создании стрелки взгляда (см. раздел 113.9.1).



Чтобы указать, рядом с какой из стрелок — первой или последней — должен располагаться дополнительный текст, активизируйте соответствующий переключатель в группе **Размещение**. Если дополнительный текст не используется, состояние переключателей этой группы не имеет значения.



Вы можете изменить конфигурацию линии разреза/сечения, не выходя из команды. Для этого нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления.



Подведите курсор к любой характерной точке (эти точки отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится — он превратится в четырехстороннюю стрелку.



Измените положение характерных точек или удалите ненужные точки, аналогично редактированию ломаной (см. раздел 100.1.2 на с. 771).

Чтобы выбрать, с какой стороны от линии разреза/сечения должны располагаться стрелки, перемещайте курсор. Когда он пересечет прямую, содержащую линию разреза/сечения, фантом перестроится: стрелки расположатся по другую сторону от линии.

Щелкните левой кнопкой мыши с той стороны от линии, где должны располагаться стрелки.

Линия разреза/сечения будет зафиксирована в документе.

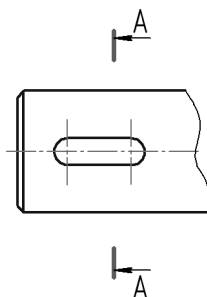


Рис. 113.25. Простановка линии разреза

Сразу после создания линии разреза/сечения автоматически запускается команда создания нового вида (см. раздел 115.1 на с. 962). После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданной линией разреза/сечения.



Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и обозначением линии разреза/сечения займет дополнительное время. Кроме того, размещение разреза/сечения в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

При простановке линии разреза/сечения может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом (см. раздел 115.2 на с. 963).

113.10.1. Построение линии сложного разреза



Для перехода в режим построения линии ступенчатого или ломаного разреза служит кнопка **Сложный разрез** на Панели специального управления.

Она доступна после указания первой точки линии разреза.

После нажатия этой кнопки каждая последующая указанная точка считается точкой излома линии разреза. Для точного указания пользуйтесь привязками или меню геометрического калькулятора в полях **Текущая точка** на вкладке **Знак** Панели свойств. Можно также вводить в эти поля значения с клавиатуры.

После указания очередной точки фантом линии разреза перестраивается (рис. 113.26).

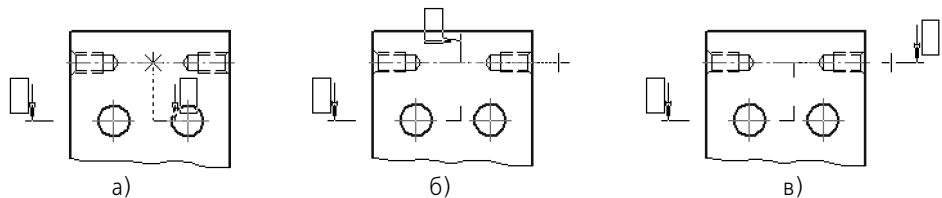


Рис. 113.26. Создание линии ступенчатого разреза:

а) переход в режим построения линии сложного разреза и указание третьей точки (первая и вторая указаны до перехода в этот режим), б), в) указание четвертой точки

Линию разреза, сегменты которой перпендикулярны друг другу (например, при оформлении ступенчатого разреза), удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**, а также клавиша <F8>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>.

Если режим ортогонального черчения отключен, возможно создание линии сечения, сегменты которой наклонены друг к другу под произвольными углами (например, при оформлении ломаного разреза).

Указав последнюю точку линии разреза, отожмите кнопку **Сложный разрез**. Система вернется в режим построения простого разреза.

113.11. Выносной элемент



Чтобы создать обозначение выносного элемента, вызовите команду **Выносной элемент**.

Задайте точку центра контура, ограничивающего выносной элемент.

Задайте размеры контура: для окружности — диаметр или радиус, для прямоугольников — ширину, высоту и радиус скругления.

Настройте отрисовку обозначения выносного элемента.

В поле **Текст** на Панели свойств отображается автоматически сформированный текст обозначения выносного элемента. Если необходимо, вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи. Это делается так же, как при создании стрелки взгляда (см. раздел 113.9.1).

Задайте точку начала полки **t2**.

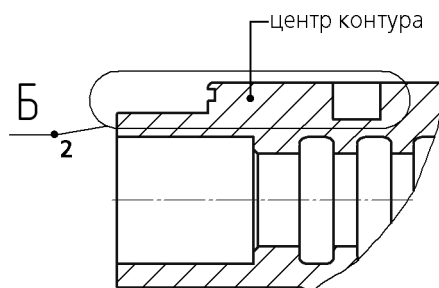


Рис. 113.27. Обозначение положения выносного элемента

Сразу после создания выносного элемента автоматически запускается команда создания нового вида (см. раздел 115.1 на с. 962). После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданным обозначением выносного элемента.



Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и обозначением выносного элемента займет дополнительное время. Кроме того, размещение изображения выносного элемента в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

При простановке выносного элемента может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом (см. раздел 115.2 на с. 963).

113.11.1. Настройка отрисовки обозначения выносного элемента

Чтобы изменить отрисовку обозначения выносного элемента, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице.

Табл. 113.6.

Элемент	Описание
Форма	Список, позволяющий выбрать форму контура, ограничивающего выносной элемент.
Полка	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление отрисовки полки линии-выноски.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих обозначений выносного элемента до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение.

113.12. База



Чтобы создать обозначение базовой поверхности, вызовите команду **База**.

Укажите объект, изображающий базовый элемент (контур детали, осевую линию и т.п.).

Задайте точку **т1** основания треугольника, обозначающего базу.



Если указанная точка не принадлежит выбранному объекту, то положение знака будет определяться проекцией указанной точки на объект или его продолжение. В последнем случае объект автоматически будет продолжен на нужное расстояние тонкой линией. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками. Например, если базой является ось симметрии, удобно применить привязку **Ближайшая точка**, чтобы совместить основание треугольника с концом размерной линии. Подробнее о привязках см. главу 86 на с. 704.



По умолчанию формируется обозначение базы, перпендикулярное указанному объекту. При этом в группе **Тип** на Панели свойств активен переключатель **Перпендикулярно опорному элементу**. Если требуется создать наклонное обозначение, активизируйте переключатель **Произвольное расположение**.

В поле **Текст** отображается предлагаемая системой буква для обозначения базы. Если необходимо, вы можете изменить как сам символ, так и его начертание (см. раздел 113.12.1).

Укажите точку **т2**, определяющую положение рамки с надписью.

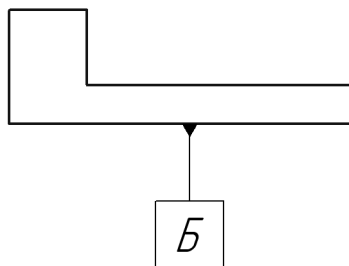


Рис. 113.28. Пример простановки обозначения базы



Линия, соединяющая обозначение базы и рамку, начинается в середине стороны рамки, если объект, указанный в качестве базового, отклоняется от вертикали или горизонтали не более чем на 2° . Если уклон больше, то линия начинается в ближайшей вершине рамки.

113.12.1. Ввод надписи обозначения базы

Автоматически сформированный текст содержит букву для обозначения базы. Опция **Автосортировка** показывает, включена или выключена в текущем документе автоматическая сортировка обозначений объектов (см. раздел 113.20 на с. 915). Если опция активна, то произвольное изменение буквы, обозначающей базу, невозможно. По умолчанию автосортировка включена.

Выключив опцию **Автосортировка**, вы можете ввести любой символ для обозначения базы. Однако в результате выключения этой опции автоматическая сортировка перестает действовать для всех обозначений базы в текущем документе. Активизация опции **Автосортировка** вновь включает режим автосортировки, но заменяет пользовательское обозначение автоматически созданным.



Букву для обозначения удобно выбирать из контекстного меню поля **Текст** (рис. 113.29). Набор букв задается при настройке автосортировки (см. раздел 219.13.10 на с. 1764).

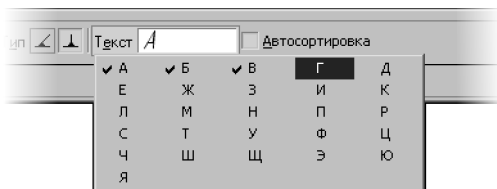


Рис. 113.29. Меню выбора символа

Обозначение базы можно ввести также в диалоге ввода надписи специального знака.

Для его вызова щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст**. Можно также просто нажать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

Двойной щелчок мышью в поле ввода текста вызывает меню выбора символа (рис. 113.30).

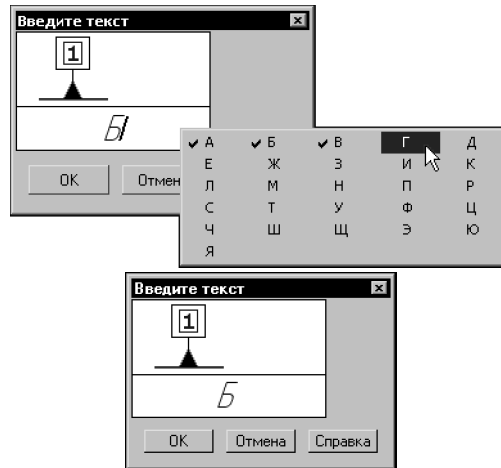


Рис. 113.30. Диалог ввода надписи обозначения базы

При необходимости измените параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.

Завершив ввод и форматирование текста, нажмите кнопку **ОК** диалогов.



Если параметры текста у всех обозначений баз в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Отклонения формы и база** диалогов настройки текущего документа.



Если на Панели свойств включена опция **Автосортировка**, то поле **Текст** на Панели свойств недоступно. Вызов контекстного меню и диалогов ввода надписи невозможны.

113.13. Допуск формы



Чтобы создать обозначение допуска формы и расположения поверхности, вызовите команду **Допуск формы**.

Задайте точку вставки рамки допуска. По умолчанию в выбранную точку помещается левый нижний угол рамки. При этом в списке **Базовая точка** на Панели свойств выбран вариант **Слева внизу**. Чтобы изменить положение рамки относительно точки вставки, разверните указанный список и выберите нужную строку.

Чтобы рамка была расположена вертикально, включите опцию **Вертикально** на Панели свойств.

Сформируйте таблицу допуска. Способы и порядок ее создания рассмотрены ниже.

Создайте необходимое количество ответвлений со стрелками или треугольниками.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

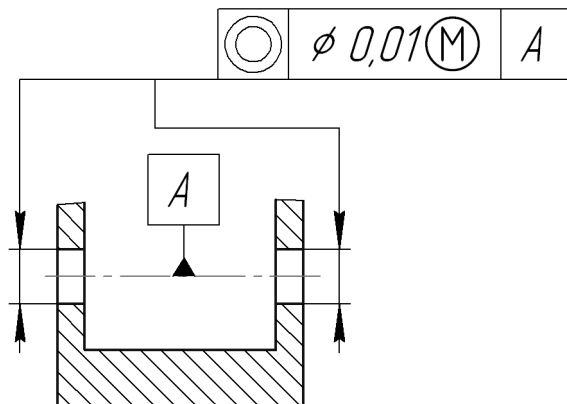


Рис. 113.31. Простановка допуска расположения поверхностей

113.13.1. Формирование таблицы допуска

Существует два способа формирования таблицы допуска формы и расположения поверхности:

- ▼ полуавтоматический,
- ▼ ручной.



Чтобы создать таблицу допуска в **полуавтоматическом** режиме, активизируйте переключатель **Таблица** на Панели свойств.

На экране появится диалог ввода надписи и выбора параметров обозначения допуска.

Разверните список **Знак** и выберите обозначение допуска нужного типа.

Введите числовое значение допуска, обозначение первой и второй баз. Для ускорения ввода можно применять пользовательские меню. Двойной щелчок мышью в любом поле ввода текста в диалоге вызывает соответствующее пользовательское меню (рис. 113.32).



Рис. 113.32. Пользовательское меню при вводе обозначения допуска



Кнопка **Ссылка** позволяет вставить ссылку на существующее в документе обозначение базы. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог, в котором необходимо настроить параметры ссылки (см. рис. 148.2 на с. 1205 и табл. 148.7).

Завершив формирование таблицы обозначения допуска формы, нажмите кнопку **ОК** диалога **Обозначение допуска**.

Система автоматически создаст таблицу для обозначения допуска и заполнит ее выбранными символами и значениями.

Чтобы сформировать таблицу допуска в **ручном** режиме, щелкните мышью в поле **Текст** на Панели свойств.

На экране появится диалог ввода текста обозначения допуска формы и расположения.

Он содержит пока только одну ячейку. Чтобы сформировать таблицу нужной структуры, воспользуйтесь элементами управления на вкладке **Таблица** Панели свойств.



Контекстное меню ячейки содержит команды-аналоги почти всех элементов вкладки **Таблица**. Используя эти команды, вы можете сформировать и заполнить таблицу, не обращаясь к Панели свойств.

Создайте таблицу нужной структуры.

Введите текст в ячейки созданной таблицы. При этом удобно выбирать значения и символы из пользовательских меню, вызываемых двойным щелчком мыши в ячейке (рис. 113.33).



Рис. 113.33. Ввод надписи в таблице допуска

Так, пользовательское меню первой ячейки содержит наименования видов допуска. При выборе любого из них («Допуск соосности», «Допуск прямолинейности» и т.д.) в обозначении размещается соответствующее условное обозначение. Пользовательское меню второй ячейки содержит числовые значения допусков, третьей и последующих — прописные буквы русского алфавита для обозначения баз.

При необходимости измените параметры текста в ячейках (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.



Если параметры текста у всех допусков формы и расположения в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит раздел **Отклонения формы и база** диалога настройки текущего документа.

Во время формирования таблицы допуска формы в **ручном** режиме ссылку на имеющееся в документе обозначение базы можно создать с помощью команды **Вставка — Ссылка**.

Завершив формирование и форматирование таблицы допуска, нажмите кнопку **ОК** диалога.



Таблица, созданная в полуавтоматическом режиме, может быть в любое время отредактирована в ручном режиме. Например, возможно сочетание полуавтоматического ввода и ручного форматирования текстов в ячейках.

113.13.2. Создание ответвлений



Чтобы создать ответвление со стрелкой или треугольником, нажмите соответствующую кнопку на Панели специального управления.



На фантоме рамки появятся восемь точек, показывающие возможные места выхода ответвлений.

Щелкните мышью вблизи точки, в которой должно начинаться создаваемое ответвление.



Ответвления, сегменты которых перпендикулярны друг другу, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка **Ортогональное черчение** на панели **Текущее состояние**, а также клавиша <F8>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <Shift>. Если режим ортогонального черчения отключен, возможно создание ответвлений, сегменты которых наклонены друг к другу под произвольными углами.

Задавайте точки излома ответвления. Для точного указания пользуйтесь привязками.

Чтобы завершить формирование ответвления, отожмите соответствующую кнопку на Панели специального управления.

Для создания следующего ответвления снова нажмите нужную кнопку.

113.14. Обозначение центра



Чтобы создать обозначение центра, вызовите команду **Обозначение центра**.



По умолчанию обозначение центра формируется в виде двух пересекающихся осей. При этом в группе **Тип** на вкладке **Обозначение центра** Панели свойств активен переключатель **Две оси**. Чтобы создать **условное обозначение** центра или **одну ось**, активизируйте соответствующий переключатель.



Если требуется сформировать обозначение центра осесимметричного объекта (окружности, дуги окружности, эллипса, дуги эллипса, прямоугольника, правильного многоугольника), укажите этот объект.



Если указан эллипс, дуга эллипса, прямоугольник или правильный многоугольник, обозначение центра немедленно фиксируется. Угол наклона обозначения при этом определяется автоматически.

Если указана окружность или ее дуга, то для фиксации обозначения центра необходимо также указать угол его наклона.

Если необходимо построить осевые линии, не принадлежащие ни одному осесимметричному объекту, активизируйте поле **Центр** или **Угол** на Панели свойств (для этого следует щелкнуть левой кнопкой мыши по названию поля). Затем задайте положение центральной точки обозначения и угол его наклона.

В результате выполнения команды создается специальный системный макроэлемент — **обозначение центра**. Оси обозначения центра пересекаются в центре базовой кривой всегда штрихами.

По умолчанию обозначение центра никак не связано с объектом, указанным при его построении, и может редактироваться отдельно.



Создание ассоциативных (связанных с базовой кривой) объектов оформления возможно при использовании параметрического режима. Подробнее об этом режиме и его настройке см. раздел 187.7 на с. 1560.

113.14.1. Настройка отрисовки обозначения центра

Чтобы изменить отрисовку обозначения центра, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 113.7.

Табл. 113.7. Элементы управления отрисовкой обозначения центра

Элемент	Описание
Выступ	Поле для ввода или выбора величины выступов осевых линий за контур.
Пунктир*	Поле для ввода или выбора длины пунктира.
Промежуток*	Поле для ввода или выбора величины расстояния между пунктиром и штрихом.
Автоопределение	Согласно ГОСТ осевые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами. Чтобы выполнить это требование, при отрисовке линий производится пропорциональное изменение длин штрихов. Включите опцию Автоопределение , если при расчете длины штриха полученное значение должно попадать в диапазон, заданный стандартом (5...30 мм).
Штрих	Поле для ввода или выбора максимальной длины штрихов осевых линий. Если значение задано, то требования стандарта не учитываются. Длина штрихов рассчитывается так, чтобы полученная величина не превышала указанного значения. Поле Штрих доступно при выключенной опции Автоопределение .
"Точка"	Поле для ввода длины штрихов, образующих перекрестие в центре объекта. Данная настройка действует при создании обозначения центра в виде «крестика». Во всех остальных случаях длина центральных штрихов определяется системой автоматически.

* Согласно ГОСТ 2.303, общая длина пунктира и двух промежутков должна составлять 3...5 мм.



Длины элементов линий обозначения центра не зависят от масштаба вида, т.е задаются «для бумаги»

113.15. Осевая линия

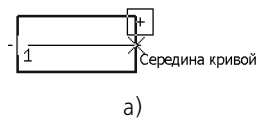


Чтобы построить осевую линию, указав две ее точки, вызовите команду **Осевая линия по двум точкам**.

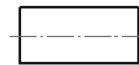
Укажите первую и вторую точки осевой линии (например, точки пересечения ее с контуром осесимметричной детали, рис. 113.34, а). В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки (рис. 113.34, б).



Обратите внимание на то, что в результате выполнения команды **Осевая линия по двум точкам** получается системный объект **осевая линия**, а не отрезок со стилем *Осевая*. Работа с объектами этого типа не отличается от работы с объектами остальных типов. Например, с помощью команды **Выделить — По типу** вы можете выделить в документе все осевые линии.



а)



б)

Рис. 113.34. Построение осевой линии по двум точкам:
а) указание точек с использованием привязки, б) результат построения

Настройка отрисовки осевой линии производится на вкладке **Параметры** Панели свойств. Элементы управления вкладки аналогичны элементам одноименной вкладки при построении обозначения центра (см. табл. 113.7 на с. 897).

113.16. Автоосевая

Команда **Автоосевая** позволяет построить осевую линию, положение и длина которой могут либо автоматически определяться системой в зависимости от указанных объектов чертежа, либо задаваться пользователем.



Для вызова команды нажмите кнопку **Автоосевая** на инструментальной панели **Обозначения**.

Укажите объекты для построения автоосевой. Ими могут являться:

- ▼ отрезки,
- ▼ точки,
- ▼ осесимметричные объекты.



Для управления построением автоосевой служат переключатели группы **Способ**. Переключатель **По объектам** позволяет построить осевую линию с автоматически определенными длиной и положением, а переключатель **С указанием границы** — осевую произвольной длины.

Варианты создания автоосевой зависят от типа указанных объектов и от выбранного способа построения.

Параметры автоосевой (длины выступов, пунктиров и промежутков) для всех вариантов настраиваются так же, как при выполнении команды **Обозначение центра** — на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. табл. 113.7 на с. 897). Исключение составляет простановка осевых линий для эллипса (дуги эллипса). В этом случае настроить параметры осевых линий при их создании невозможно — они подчиняются настройке осевых линий для текущего графического документа.

После завершения построения автоосевой система ожидает указания объектов для создания следующей автоосевой.



Процесс редактирования автоосевой запускается обычным образом — двойным щелчком мыши по ее изображению.

Редактирование осевых линий и обозначений центра, полученных с помощью команды **Автоосевая**, ничем не отличается от работы с такими объектами, полученными при помощи команд **Осевая линия по двум точкам** и **Обозначение центра**.

113.16.1. Автоосевая по двум точкам

Построение автоосевой по двум точкам очень похоже на выполнение команды **Осевая линия по двум точкам**.

Чтобы создать автоосевую по двум точкам, укажите курсором две произвольные точки на чертеже. В документе будет создана осевая линия, выступающая за указанные точки.

При необходимости для указания точек можно использовать привязки или вспомогательные построения.

Состояние переключателей группы **Способ** при построении автоосевой по двум точкам не имеет значения.

113.16.2. Построение автоосевой способом По объектам



Чтобы построить осевую линию с автоматически определяемыми длиной и положением, активизируйте переключатель **По объектам** в группе **Способ**.

Построение автоосевой относительно отрезка

В любой последовательности укажите объекты для создания автоосевой:

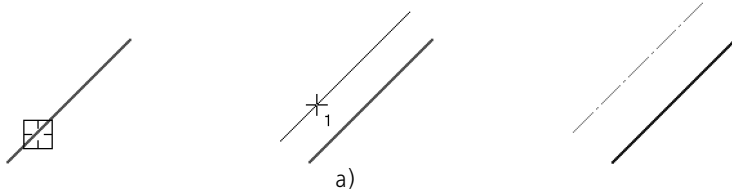


Рис. 113.35. Пример построения автоосевой; способ **По объектам**

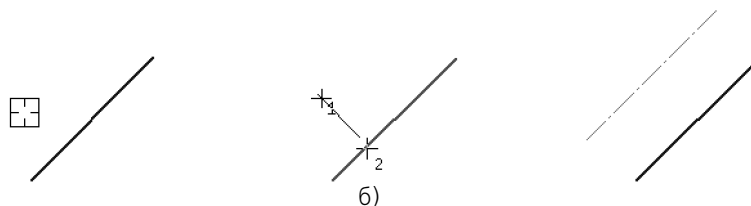


Рис. 113.35. Пример построения автоосевой; способ **По объектам**

- ▼ отрезок, затем точку (рис. 113.35, а) или
- ▼ точку, затем отрезок (рис. 113.35, б).

Осевая линия будет зафиксирована. Ее длина автоматически вычисляется как сумма длины отрезка и двух выступов. Положение автоосевой также определяется автоматически. Она располагается на прямой, параллельной указанному отрезку и содержащей указанную точку, симметрично относительно проекции середины отрезка на эту прямую.

Построение автоосевой относительно двух отрезков

Если в качестве объектов для построения автоосевой будут выбраны два отрезка, то построенная линия будет лежать на биссектрисе угла, образованного ими.

Укажите первый отрезок. На экране появится фантом осевой, параллельный этому отрезку. Укажите второй отрезок. Осевая линия будет построена автоматически. Ее положение определяется следующим образом.

1. Местонахождение начальной точки зависит от взаимного расположения выбранных отрезков:
 - ▼ если отрезки пересекаются, то автоосевая начинается в точке их пересечения (рис. 113.36, а),
 - ▼ если один отрезок пересекается с воображаемым продолжением второго отрезка, то автоосевая начинается в точке пересечения этих линий (рис. 113.36, б),
 - ▼ если отрезки не пересекаются, то автоосевая начинается в точке пересечения биссектрисы угла с воображаемой прямой, проходящей через начала отрезков (рис. 113.36, в).
2. Конечная точка — точка пересечения биссектрисы угла с воображаемой прямой, проходящей через концы отрезков.

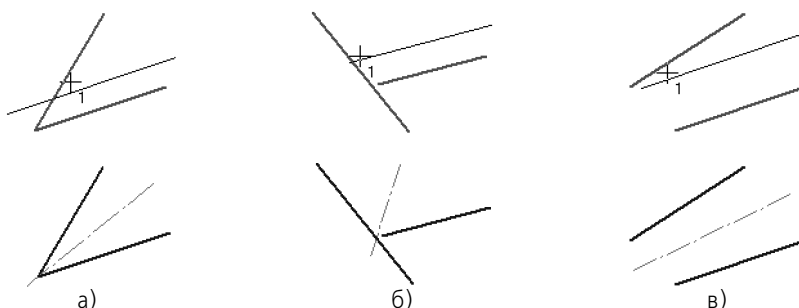


Рис. 113.36. Примеры построения автоосевой

Если отрезки параллельны, то автоосевая будет равноудалена от отрезков. Ее начальная и конечная точки будут находиться на линиях, которые соединяют концы этих отрезков (рис. 113.37.)



Рис. 113.37. Построение автоосевой относительно параллельных отрезков

113.16.3. Построение автоосевой способом С указанием границы



Чтобы построить автоосевую с произвольной длиной, активизируйте переключатель **С** указанием границы.

Построение автоосевой относительно отрезка

В этом случае осевая линия может располагаться как параллельно, так и перпендикулярно отрезку.

Укажите отрезок. Укажите первую точку, через которую должна пройти автоосевая. Система будет ожидать указания второй точки, принадлежащей осевой линии. Положение этой точки определит, каким образом осевая будет расположена относительно отрезка — параллельно или перпендикулярно. Перемещайте курсор. На экране будут появляться фантомы осевой линии, параллельные (рис. 113.38, а) или перпендикулярные (рис. 113.38, в) выбранному отрезку.

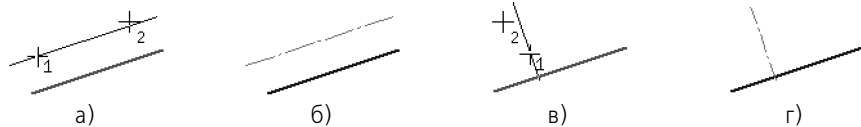


Рис. 113.38. Пример построения автоосевой; способ **С** указанием границы

Добившись нужного положения и длины фантома, щелкните мышью. Осевая линия будет зафиксирована (рис. 113.38, б, г).



Если при указании второй точки курсор не находится точно на фантоме осевой линии, границей осевой является проекция положения курсора на эту линию.

Для задания второй точки осевой линии можно указать кривую или вспомогательную прямую на чертеже (рис. 113.39, а). В этом случае автоосевая будет заканчиваться в точке своего пересечения с выбранной линией (рис. 113.39, б).



Рис. 113.39. Указание кривой для задания второй точки автоосевой

Построение автоосевой относительно двух отрезков

Чтобы построить автоосевую, произвольно расположенную на прямой, содержащей биссектрису угла, образованного двумя отрезками, выполните следующие действия.

1. Укажите первый и второй отрезки.
2. Укажите начальную и конечную точки автоосевой (рис. 113.40, а).

Для задания границ автоосевой можно указывать кривые или вспомогательные прямые на чертеже. Границами осевой будут точки пересечения этих линий с прямой, содержащей биссектрису угла (рис. 113.40, б, в).

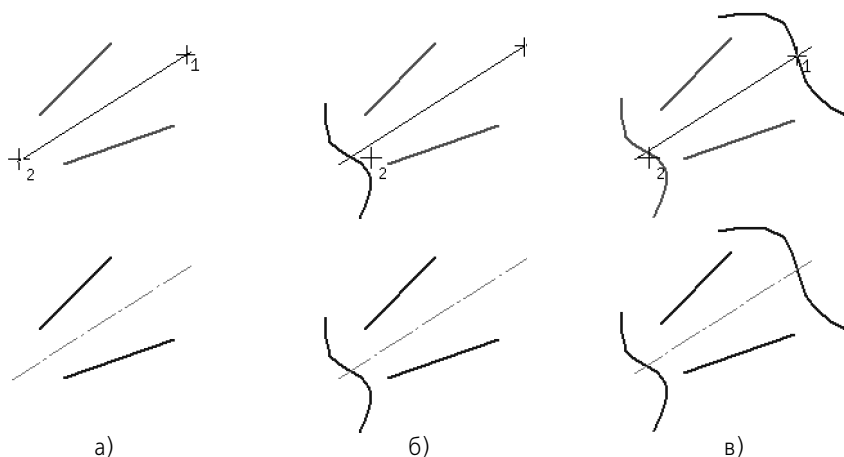


Рис. 113.40. Примеры построения автоосевой



Если при указании точек курсор не находится точно на продолжении биссектрисы, границами осевой являются проекции положений курсора на эту линию.

113.16.4. Автоосевая–обозначение центра

Чтобы построить обозначение центра, образованное двумя перпендикулярными осявыми линиями, укажите один из осесимметричных объектов:

- ▼ окружность,
- ▼ эллипс,
- ▼ дуга окружности или эллипса.

Состояние переключателей группы **Способ** при построении обозначения центра не имеет значения.



Правильные многоугольники при построении автоосевой рассматриваются как совокупности отрезков. Поэтому многоугольник невозможно выбрать в качестве объекта для построения обозначения центра.

Если в качестве объекта выбрана окружность или дуга окружности, то на экране появится фантом обозначения центра. При перемещении курсора будет изменяться его угол поворота вокруг центра окружности или дуги. Чтобы зафиксировать обозначение, щелкните мышью. Для точного позиционирования изображения используйте привязки (рис. 113.41 а, б).

Если в качестве объекта выбран эллипс или дуга эллипса, то обозначение центра фиксируется автоматически (рис. 113.41 в, г). Угол поворота обозначения изменить нельзя, так как осевые линии совпадают с осями эллипса.

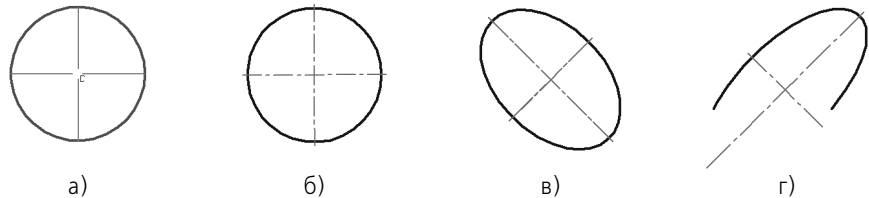


Рис. 113.41. Построение автоосевой осесимметричных объектов



При работе с командой **Автоосевая**, в отличие от команды **Обозначение центра**, тип обозначения изменить невозможно.

113.16.5. Пример использования автоосевой

Используя команду **Автоосевая**, вы можете строить изображения осевой линии на чертежах, выполняя минимальное количество действий.

Пример №1: построение осевой на чертеже четырьмя щелчками мыши (рис. 113.42). Щелчки 1 и 2 — указание отрезков для построения автоосевой; щелчки 3 и 4 — указание отрезков, которые служат границами автоосевой.

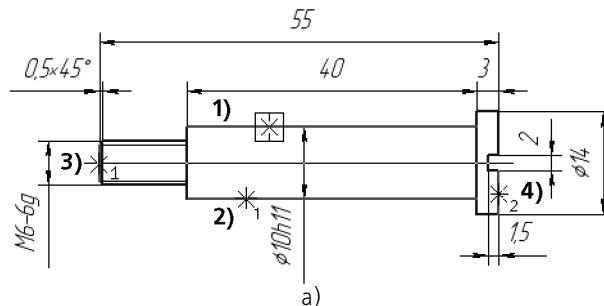


Рис. 113.42. Построение автоосевой на чертеже способом **С указанием границы**: а) указание объектов для построения автоосевой, б) построенная автоосевая

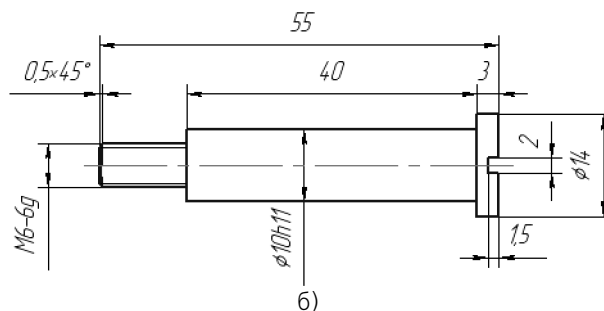


Рис. 113.42. Построение автоосевой на чертеже способом **С указанием границы**:

а) указание объектов для построения автоосевой, б) построенная автоосевая

Пример №2: построение обозначения центра с использованием команды **Автоосевая** (рис. 113.43).

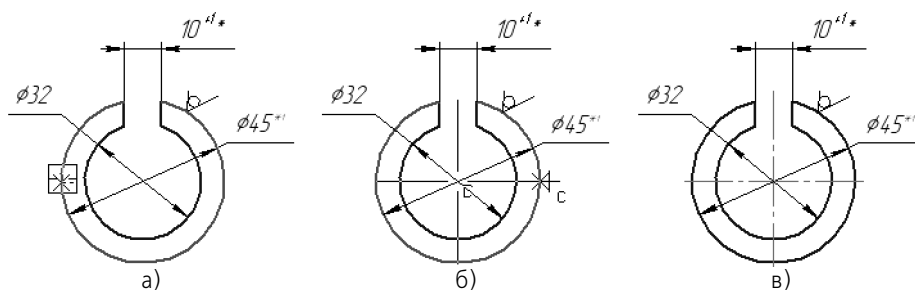


Рис. 113.43. Построение обозначения центра на чертеже:

а) указание объекта, б) задание положения обозначения центра, в) построенное обозначение

113.17. Волнистая линия



Чтобы построить волнистую линию обрыва (рис. 113.44), вызовите команду **Волнистая линия**.

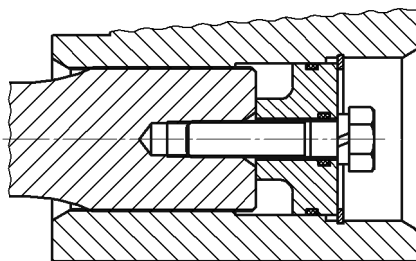


Рис. 113.44. Пример использования волнистой линии

Волнистая линия представляет собой синусоиду, имеющую целое количество полуволн. Начальная **т1** и конечная **т2** точки волнистой линии лежат на средней линии синусоиды.

Специфическими параметрами волнистой линии являются следующие (рис. 113.45):

- ▼ координаты начальной и конечной точек,
- ▼ амплитуда,

- ▼ длина волны,
- ▼ длина средней линии,
- ▼ угол между осью X текущей системы координат и средней линией,
- ▼ направление отрисовки.

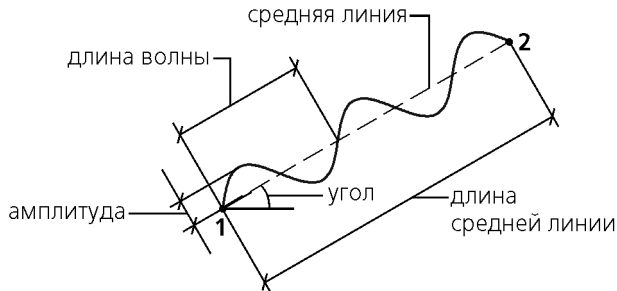


Рис. 113.45. Параметры волнистой линии

Чтобы построить волнистую линию, можно использовать следующие способы.

- ▼ Указать положение начальной **т1** и конечной **т2** точек отрезка средней линии; длина и угол наклона отрезка будут определены автоматически.
- ▼ Указать положение начальной точки отрезка средней линии, его длину и угол наклона. Например, вы можете указать курсором положение точки **т1**, ввести длину в поле на Панели свойств и задать курсором угол наклона отрезка. Положение конечной точки отрезка будет определено автоматически.

После указания точек **т1** и **т2** в документе создается волнистая линия с умолчательными параметрами.



Во время построения волнистой линии вы можете изменить направление отрисовки волнистой линии с помощью группы переключателей **Направление** на вкладке **Волнистая линия** Панели свойств. На вкладке **Параметры** можно настроить параметры волнистой линии (см. раздел 113.17.1).

Чтобы быстро построить несколько волнистых линий с одинаковыми параметрами, например, для обозначения разрыва изображения, следует выполнить следующие действия.

1. Задайте значения параметров волнистой линии на вкладке **Параметры**.



2. Задайте и зафиксируйте значения в полях **Угол** и **Длина**, а затем нажмите кнопку **Запомнить состояние**.

3. Указывайте последовательно начальные точки **т1** новых волнистых линий.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Волнистая линия**.







Чтобы завершить построение волнистых линий, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления или клавишу **<Esc>**.

113.17.1. Настройка параметров волнистой линии

Для настройки текущих параметров волнистой линии служат элементы управления вкладки **Параметры** Панели свойств. Эти элементы представлены в таблице 113.8.

Табл. 113.8. Элементы управления параметрами волнистой линии

Элемент	Описание
	Количество полуволн,
	Длина волны
	Переключатели, позволяющие выбрать способ построения волнистой линии. Чтобы построить линию по количеству полуволн, активизируйте переключатель Количество полуволн и введите количество полуволн в одноименное поле. Чтобы построить линию по длине волны, активизируйте переключатель Длина волны и введите длину волны в одноименное поле. Подробнее способы построения волнистой линии рассмотрены в разделе 113.17.2.
	Амплитуда
	Поле для ввода или выбора значения амплитуды волны. Амплитуда может задаваться в относительных или абсолютных единицах.
	Значение амплитуды в %
	Если активен этот переключатель, то значение, введенное в поле Амплитуда , показывает соотношение между амплитудой и длиной волны *. Если в процессе построения или редактирования изменяются координаты концов волнистой линии, амплитуда изменяется пропорционально длине волны.
	Значение амплитуды в мм
	Если активен этот переключатель, то значение, введенное в поле Амплитуда , показывает абсолютное значение расстояния между средней линией и максимально удаленной от нее точкой волны. Если в процессе построения или редактирования изменяются координаты концов волнистой линии, амплитуда не изменяется. При смене единиц задания амплитуды значение в поле Амплитуда пересчитывается.
	Стиль
	В этом поле отображается текущий стиль отрисовки волнистой линии. Чтобы изменить стиль, раскройте список и выберите нужную строку. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок их следования определяются настройкой фильтра линий, сделанной в разделе Линии обрыва — Фильтр линий диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).
	По умолчанию
	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих волнистых линий до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущую (создаваемую) линию. При следующем вызове команды будут использоваться умолчательные настройки.

* Текущей либо фактической — в зависимости от способа построения, см. раздел 113.17.2.

Умолчательные параметров волнистой линии для текущего документа устанавливаются в подразделе **Линии обрыва — Волнистая линия** диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).

113.17.2. Способы построения волнистой линии

Волнистая линия может быть построена **по количеству полуволн** и **по длине волны**. Для выбора способа построения служат переключатели **Количество полуволн** и **Длина волны** на вкладке **Параметры** Панели свойств. Активизация одного из этих переключателей автоматически отменяет активизацию другого.



- ▼ При активизации переключателя **Количество полуволн** становится доступным поле **Количество полуволн**.

Это поле позволяет ввести или задать при помощи счетчика требуемое количество полуволн волнистой линии. В поле **Длина волны** будет показано значение **текущей длины волны** в миллиметрах. Текущая длина волны рассчитывается как частное от деления текущей длины средней линии (расстояния между точками **т1** и **т2**) на количество волн (половину заданного количества полуволн). При изменении положения курсора, соответствующего положению точки **т2** (т.е. при изменении текущей длины средней линии) текущая длина волны динамически изменяется, а количество полуволн остается постоянным и равным заданному значению.



- ▼ При активизации переключателя **Длина волны** становится доступным поле **Длина волны**. Это поле позволяет ввести **номинальную длину волны** и отображает **фактическую длину волны**.

Фактическая длина волны — наиболее близкая к номинальной длине волны величина, при которой на текущей длине средней линии размещается целое количество полуволн. Фактическая длина волны определяется следующим образом.

1. Текущая длина средней линии делится на номинальную длину волны — значение, первоначально введенное в поле **Длина волны**.
2. Частное удваивается — получается количество полуволн.
3. Количество полуволн округляется до целого числа. Полученное значение отображается в поле **Количество полуволн**.
4. Текущая длина средней линии делится на округленное количество полуволн — получается фактическая длина волны.

При изменении положения курсора, соответствующего положению точки **т2** (т.е. при изменении текущей длины средней линии) динамически изменяется как количество полуволн, так и фактическая длина волны. При этом количество полуволн всегда целое, а фактическая длина волны колеблется вблизи номинальной длины волны.



Если в поле **Длина волны** вводится значение, превышающее удвоенное расстояние между начальной и конечной точками волнистой линии, то длина волны принимается равной удвоенному расстоянию между концами волнистой линии, а количество полуволн принимается равным единице.



До указания точки **t1** в полях **Количество полувольт** и **Длина волны** отображаются умолчательные значения.

113.17.3. Особенности редактирования волнистой линии

Редактировать волнистую линию можно, используя элементы управления на Панели свойств, или изменяя положение ее характерных точек мышью в окне документа. Волнистая линия имеет три характерные точки: точка амплитуды, расположенная на первой полувольте, и две точки, расположенные на концах линии (рис. 113.46).



Рис. 113.46. Характерные точки волнистой линии

При изменении амплитуды волнистой линии путем перемещения точки амплитуды количество полувольт и длина волнистой линии остаются прежними.

При изменении длины волнистой линии путем перемещения мышью характерных точек 1 и 2 могут изменяться следующие параметры:

- ▼ отношение амплитуды к длине волны,
- ▼ значение амплитуды в миллиметрах,
- ▼ количество полувольт.

Изменение параметров зависит от состояния переключателей на Панели свойств.

Отношение амплитуды к длине волны изменяется, если активны переключатели **Количество полувольт** и **Значение амплитуды в мм** (рис. 113.47).



Рис. 113.47. Перемещение характерной точки **t2** при активных переключателях **Количество полувольт** и **Значение амплитуды в мм**

Значение амплитуды изменяется, если активны переключатели **Количество полувольт** и **Значение амплитуды в %** (рис. 113.48).



Рис. 113.48. Перемещение характерной точки **t2** при активных переключателях **Количество полувольт** и **Значение амплитуды в %**

Количество полувольт изменяется, если активен переключатель **Длина волны**. При этом, если активен переключатель **Значение амплитуды в %**, то сохраняется отноше-

ние амплитуды к фактической длине волны (рис. 113.49), а если активен переключатель **Значение амплитуды в мм**, — то абсолютное значение амплитуды.



Рис. 113.49. Перемещение характерной точки **t2** при активных переключателях **Длина волны** и **Значение амплитуды в %**

Если при активном переключателе **Длина волны** характерные точки 1 и 2 сближаются на расстояние, меньшее половины номинальной длины волны, строится одна полуволна фактической длины (рис. 113.50). При этом значение номинальной длины волны сохраняется.

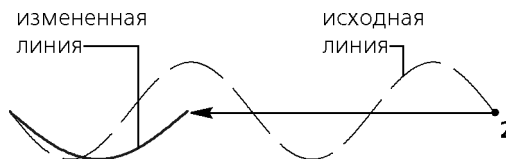


Рис. 113.50. Сближение характерных точек на расстояние, меньшее половины номинальной длины волны

При выполнении операции **Масштабирование** волнистая линия будет претерпевать те же изменения, что и в процессе редактирования, если соответствующие переключатели находятся в активном состоянии (см. рис. 113.47–113.50).

Чтобы отредактировать волнистую линию при помощи команд, применяемых для геометрических объектов — **Усечь кривую**, **Разбить кривую** и т.п., необходимо преобразовать линию в NURBS-кривую (см. раздел 119.4 на с. 986).

113.18. Линия с изломами



Чтобы построить линию обрыва с изломами (рис. 113.51), вызовите команду **Линия с изломами**.

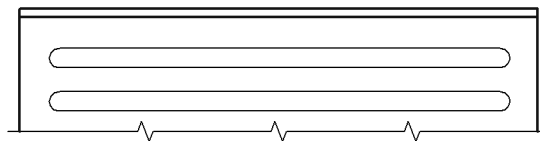


Рис. 113.51. Пример использования линии с изломами

Линия с изломами представляет собой отрезок с равномерно расположенными изломами.

Изломом называется фрагмент обозначения, имеющий две (Тип 1) или три (Тип 2) вершины.

Амплитудой называется расстояния между линией и максимально удаленной от нее точкой излома.



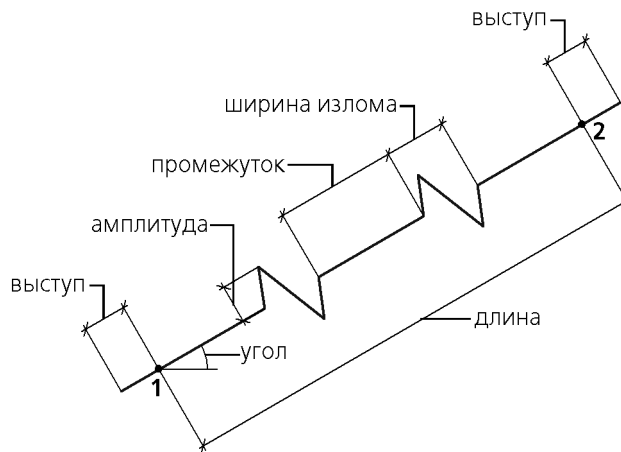


Рис. 113.52. Параметры линии с изломами

Специфическими параметрами линии с изломами являются следующие (рис. 113.52):

- ▼ координаты начальной (**t1**) и конечной (**t2**) точек,
- ▼ амплитуда излома,
- ▼ длина ломаной,
- ▼ выступ,
- ▼ промежуток между изломами,
- ▼ угол между осью X текущей системы координат и линией с изломами,
- ▼ тип изломов,
- ▼ количество изломов,
- ▼ смещение изломов от симметричного положения на линии.

Чтобы построить линию с изломами, можно использовать следующие способы.

- ▼ Указать положение начальной **t1** и конечной **t2** точек; длина и угол наклона линии будут определены автоматически.
- ▼ Указать положение начальной точки линии с изломами, ее длину и угол наклона. Например, вы можете указать курсором положение точки **t1**, ввести длину в поле на Панели свойств и задать курсором угол наклона отрезка. Положение конечной точки будет определено автоматически.

В документе будет создана линия с изломами, выходящая за точки **t1** и **t2** на величину выступа.

Если заданное количество изломов с текущими параметрами не умещается между конечными точками линии, то строится максимально возможное целое число изломов.

Во время построения линии с изломами можно настроить параметры линии с изломами на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 113.18.1).

Чтобы быстро построить несколько одинаковых линий с изломами, например, для обозначения разрыва изображения, выполните следующие действия.

1. Не указывая точек **t1** и **t2**, выполните настройки на вкладке **Параметры**.
2. Задайте и зафиксируйте значения в полях **Угол** и **Длина**.



3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.



4. Укажите последовательно начальные точки **t1** новых линий разрыва.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Линия с изломами**.

Чтобы завершить команду, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления или клавишу <Esc>.



При использовании привязки к линии с изломами в процессе построения других объектов необходимо иметь в виду следующее: привязка **Середина** позволяет привязаться к середине промежутка, привязка **Центр** — к середине всей линии.

113.18.1. Настройка параметров линии с изломами

Для настройки параметров линии с изломами служат элементы управления вкладки **Параметры** Панели свойств. Эти элементы представлены в таблице 113.9.

Табл. 113.9. Элементы управления параметрами линии с изломами



Элемент	Описание
Выступ	Поле, позволяющее ввести или задать при помощи счетчика значение выступа линии за начальную и конечную точки.
Количество изломов	Поле, позволяющее ввести или задать при помощи счетчика количество изломов линии. Минимальное количество изломов равно 1.
Амплитуда	Поле, позволяющее ввести или задать при помощи счетчика амплитуду излома. При изменении амплитуды прямо пропорционально изменяется ширина излома.
Смещение	Поле, позволяющее ввести или задать при помощи счетчика смещение изломов (см. раздел 113.18.2).
 Тип излома	Группа переключателей, позволяющая выбрать вариант отрисовки излома: с двумя или тремя вершинами. При изменении типа величина промежутков между изломами не меняется.
 Стиль	В этом поле отображается текущий стиль отрисовки линии с изломами. Чтобы изменить стиль, раскройте список и выберите нужную строку. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок их следования определяются настройкой фильтра линий, сделанной в разделе Линии обрыва — Фильтр линий диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).

Табл. 113.9. Элементы управления параметрами линии с изломами

Элемент	Описание
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры будут использоваться при создании следующих линий с изломами до конца сеанса работы. Если опция выключена, то настройка распространяется только на текущую (создаваемую) линию. При следующем вызове команды будут использоваться умолчательные настройки.

Умолчательные параметров линии с изломами для текущего документа устанавливаются в подразделе **Линии обрыва — Линия с изломами** диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).

113.18.2. Смещение изломов

Смещение изломов c равно выраженному в процентах отношению расстояния b , на которое смещены изломы, к величине промежутка между изломами a :

$$c = (b/a) \cdot 100$$

- ▼ Если расстояние b равно нулю (и, следовательно, смещение c равно нулю), изломы находятся на равном расстоянии друг от друга и от концов линии (рис. 113.53, а).
- ▼ Если расстояние b не равно нулю (и, следовательно, смещение c не равно нулю), изломы смещены от симметричного положения. Направление смещения зависит от его знака:
 - ▼ $c > 0$ — изломы смещаются в направлении конечной точки **t2** (рис. 113.53, б),
 - ▼ $c < 0$ — изломы смещаются в направлении начальной точки **t1**.
- ▼ Если расстояние b равно промежутку между изломами, то есть смещение равно 100% или -100%, граница излома совпадает с конечной (рис. 113.53, в) или начальной (рис. 113.53, г) точкой.

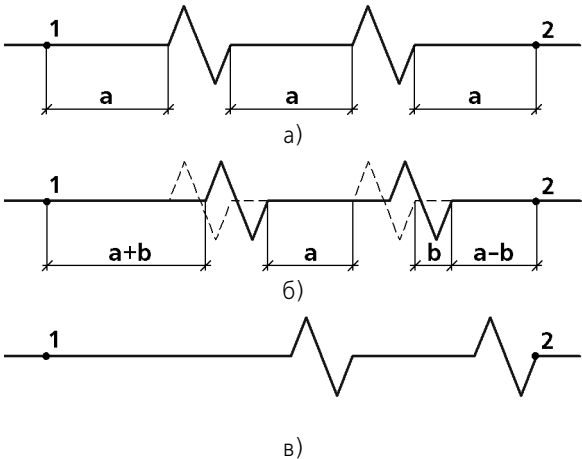


Рис. 113.53. Смещение изломов

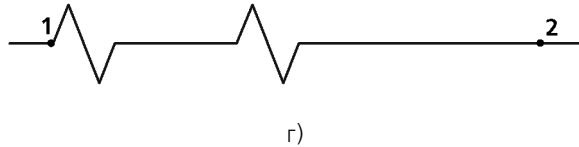


Рис. 113.53. Смещение изломов



Величина выступов линии за начальную и конечную точки (**т1** и **т2**) при смещении изломов не изменяется.

113.19. Условное пересечение

Условное пересечение — обозначение, представляющее собой пересечение продолжения объекта с другим объектом или его продолжением. Продолжения объектов строятся выносными линиями. На пересечении выносной линии с объектом или другой выносной линией создается точка (рис. 113.54).

Вы можете построить условное пересечение следующих объектов (в том числе входящих в макроэлементы и вставки): отрезков, дуг окружностей и эллипсов, а также эквидистант отрезков и дуг окружностей.



Рис. 113.54. Условное пересечение: а) для продолжений двух объектов;
б) для объекта и продолжения другого объекта



Чтобы построить условное пересечение, вызовите команду **Условное пересечение**.

Укажите курсором первый, а затем второй объект ближе к той его конечной точке, от которой следует построить его продолжение. Фиксация курсора выполняется нажатием левой кнопки мыши или клавиши **<Enter>**.



Точки пересечения самих объектов (а не их продолжений) не строятся. Для выполнения команды необходимо, чтобы был продолжен хотя бы один объект из указанной пары.

После указания первого объекта он подсвечивается. При попадании второго объекта в «ловушку» курсора на экране появляется фантом условного пересечения. Это происходит, если для данной пары объектов существует хотя бы один вариант построения.

Если точек пересечения несколько, то для отображения другого варианта фантома подведите курсор, не фиксируя его, ближе к другой конечной точке объекта. После появления фантома в нужной точке зафиксируйте курсор.

Размер «ловушки» курсора можно изменить в диалоге настройки курсора (см. раздел 208.1 на с. 1665).



Условное пересечение усекаемых объектов может быть построено в процессе создания фаски или скругления (см. главу 106). Вы также можете использовать команду **Условное пересечение** при построении объектов, вызывая ее из меню геометрического калькулятора (см. главу 87).

По умолчанию созданное условное пересечение никак не связано с объектами, указанными в ходе выполнения команды, и может редактироваться отдельно.



Создание ассоциативных (связанных с базовыми кривыми) объектов оформления возможно при использовании параметрического режима. Подробнее об этом режиме и его настройке см. раздел 187.7 на с. 1560.

113.19.1. Настройка параметров условного пересечения

Для настройки параметров условного пересечения служат элементы управления Панели свойств.



Чтобы включить или отключить отрисовку выносных линий объекта, используйте переключатели **Выносная линия 1** и **Выносная линия 2**.

Выносная линия может начинаться на некотором расстоянии от конечной точки объекта. Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между объектом и началом выносной линии. Для этого введите или задайте счетчиком нужное значение в поле **Зазор или длина, мм**. Допускаются только целые значения длины (зазора). При нулевом значении (или значении, превышающем расстояние от объекта до точки **т1**) выносные линии строятся от конечных точек объектов до точки пересечения (рис. 113.54).

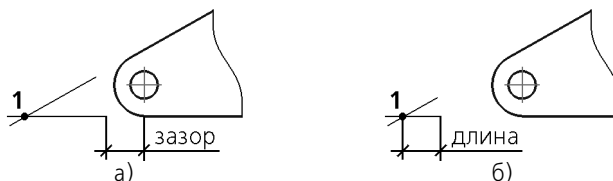


Рис. 113.55. Отрисовка выносных линий при задании ненулевого значения:
а) зазора; б) длины



Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между конечной точкой объекта и началом выносной линии, активизируйте переключатель **Зазор** (рис. 113.55, а).



Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, активизируйте переключатель **Длина** (рис. 113.55, б).

Включите опцию **Точка**, чтобы на пересечении выносных линий создавалась точка. Выберите из раскрывающегося списка стиль ее отрисовки. Если опция выключена, то точка не создается.

Включенная опция **По умолчанию** означает, что все текущие настройки будут использоваться при создании следующих условных пересечений до конца сеанса работы. При выключенной опции настройка распространяется только на текущее (создаваемое) пересечение.

Умолчательные значения параметров условного пересечения для текущего документа, в том числе величина выхода выносных линий за точку пересечения, устанавливаются в разделе **Условное пересечение** диалога настройки текущего документа (см. раздел 219.12 на с. 1754).

В режиме редактирования условного пересечения на Панели свойств отображаются координаты точки пересечения выносных линий **т1**. Изменение координат доступно, если условное пересечение не имеет ассоциативной связи с объектами.

113.20. Автосортировка буквенных обозначений

Автосортировка буквенных обозначений позволяет автоматически упорядочивать буквы, использующиеся в следующих обозначениях:

- ▼ стрелки взгляда,
- ▼ выносные элементы,
- ▼ линии разреза (для машиностроения),
- ▼ базы.

При создании объектов оформления, для которых включена автосортировка, произвольный выбор буквы невозможен. Нужная буква выбирается системой автоматически в соответствии с настройкой. После того, как будут использованы все буквы перечня, обозначениям присваиваются те же буквы в том же порядке, но с добавлением нижнего числового индекса: A_1, B_1, \dots ; затем A_2, B_2, \dots и так далее до A_g, B_g .



Если при настройке цвета текстовых элементов (см. раздел 205.4 на с. 1643) включена опция **Сортируемые буквенные обозначения**, то цвет шрифта буквы обозначения соответствует выбранному цвету. Если эта опция выключена, цвет шрифта черный.

При удалении одного или нескольких объектов оформления оставшимся объектам обозначения присваиваются заново с учетом «освободившихся» букв.

Если автосортировка для объектов какого-либо типа отключена, то при создании этих объектов возможен ввод или выбор любого знака, в том числе уже использованного в другом обозначении. Уже использованные символы отмечены «галочкой» в меню выбора символа (см. рис. 113.23 и 113.24).

Рассмотрим пример простановки обозначений в режиме автосортировки. Для этого выполните следующие действия.

1. Создайте фрагмент.
2. Проверьте, что автосортировка в текущем фрагменте включена, а ее настройка соответствует умолчательной. Для этого вызовите диалог настройки автосортировки для текущего фрагмента (см. ниже) и убедитесь, что:
 - ▼ все опции включены,
 - ▼ перечень букв: **АБВГДЕЖЗИКЛМНПРСТУФЦЧШЩЭЮЯ**,
 - ▼ перечень объектов:
 - ▼ **Стрелка взгляда**,
 - ▼ **Выносной элемент**,

▼ **Линия разреза/сечения,**

▼ **Обозначение базы.**

Если это не так, измените настройку и закройте диалог кнопкой **ОК**.

3. Вызовите команду **Выносной элемент**. Поле **Текст** на Панели свойств недоступно и содержит букву *A* — первую в перечне букв; опция **Автосортировка** включена. Все это — проявления того, что включен режим автосортировки (активна одноименная опция в диалоге настройки).
4. Не отключайте опцию **Автосортировка**. Создайте выносной элемент.
5. Создайте следующий выносной элемент. Он будет автоматически обозначен буквой *B*.
6. Создайте стрелку взгляда. Вы увидите, что буква *A* «перейдет» на стрелку взгляда, а обозначения выносных элементов получат буквы *B* и *B* вместо *A* и *B* соответственно. Это произошло потому, что объект **Стрелка взгляда** располагается в перечне объектов выше, чем **Выносной элемент**.
7. Удалите выносной элемент, обозначенный буквой *B*. Вы увидите, что оставшийся выносной элемент получил обозначение *B* вместо *B*, поскольку в результате удаления буква *B* «освободилась».

Глава 114.

Обозначения для строительства

114.1. Общие сведения

КОМПАС-3D позволяет создавать следующие обозначения, используемые в промышленном строительном проектировании:

- ▼ марки/позиционные обозначения (без линии-выноски, с линией-выноской, на линии),
- ▼ обозначения линий разреза,
- ▼ обозначения узла и узла в сечении,
- ▼ номера узлов,
- ▼ выносные надписи для многослойных конструкций,
- ▼ фигурные скобки для обозначения фрагментов,
- ▼ координационные оси (прямые, дуговые, круговые).

Команды простановки обозначений для документов, оформляемых в соответствии со строительными стандартами, сгруппированы в меню **Вид — Панели инструментов — Обозначения для строительства**, а кнопки для вызова команд — сгруппированы на панели **Обозначения для строительства** (рис. 114.1).



Рис. 114.1. Панель **Обозначения для строительства**

114.2. Настройка обозначений для строительства в текущем и новых документах

Оформление чертежа заметно ускоряется, если основной набор параметров обозначений используется как умолчательный: при создании очередного обозначения требуется лишь небольшая его корректировка.

В КОМПАС-3D установлены такие умолчательные значения параметров обозначений, которые наиболее часто используются в конструкторской документации.

Чтобы изменить умолчательные параметры того или иного строительного обозначения в текущем документе, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент**.

Раскройте раздел **Обозначения для строительства** в левой части появившегося диалога. Он содержит подразделы, названия которых совпадают с названиями обозначений:

- ▼ **Марка/позиционное обозначение**,
- ▼ **Линия разреза**,
- ▼ **Обозначение узла и узла в сечении**,
- ▼ **Номер узла**,
- ▼ **Выносная надпись**,

▼ **Фигурная скобка,**

▼ **Координационные оси.**

Каждый подраздел включает группы настроек, позволяющих установить параметры обозначения в текущем документе.

Произведенная настройка сохраняется в текущем документе и не изменяется при передаче его на другое рабочее место.



Если изменение настройки обозначений в текущем документе по каким-либо причинам нежелательно, вы можете установить комбинацию параметров, которая будет использоваться как умолчательная при создании обозначений до конца сеанса работы.

Для этого при создании обозначения каждого типа (кроме марок/позиционных обозначений на линии и номеров узлов) настройте его необходимым образом и включите опцию **По умолчанию** на вкладке **Параметры** Панели свойств.

Если в большинстве документов используются одинаковые параметры обозначений, то можно сделать так, чтобы каждый новый документ по умолчанию создавался с необходимыми настройками.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ**. Раскройте раздел **Обозначения для строительства** в левой части появившегося диалога. Список подразделов и набор настраиваемых параметров размеров для новых документов такой же, как для текущего документа.

114.3. Марка/позиционное обозначение без линии-выноски



Чтобы создать марку/позиционное обозначение без линии-выноски, вызовите команду **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**.

После вызова команды на экране появляется фантом обозначения. Точка привязки (**т**) располагается в центре габаритного прямоугольника.

Введите координаты марки/позиционного обозначения на Панели свойств или укажите точку, определяющую его положение в окне документа.

Чтобы построить повернутое обозначение, введите нужное значение угла поворота текста в поле **Угол**.

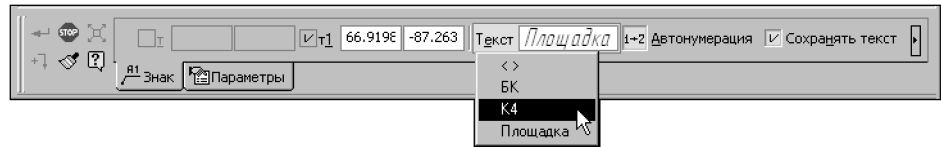
Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.3.1 на с. 919).



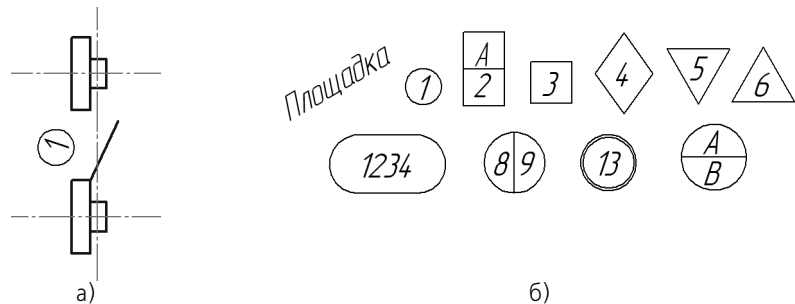
Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение свободных номеров элементам, активизируйте переключатель **Автонумерация**. Подробнее об автонумерации см. раздел 114.3.2 на с. 921.



Контекстное меню поля **Текст** содержит все марки, созданные в документе. Чтобы создать марку с уже существующим текстовым обозначением, вы можете выбрать его из этого меню (рис. 114.2). В режиме автонумерации ей будет присвоен очередной номер.

Рис. 114.2. Контекстное меню поля **Текст** марки/позиционного обозначения

Если текст, сформированный для текущей (создаваемой) марки/позиционного обозначения, нужно использовать для остальных обозначений, созданных за этот вызов команды, включите опцию **Сохранять текст**. При выключенной опции каждое следующее обозначение формируется без текста.

Рис. 114.3. Марка/позиционное обозначение без линии-выноски
а) пример использования, б) типы формы обозначения

Настройте параметры марки/позиционного обозначения на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.3.3 на с. 922).

Текст надписи может служить источником ссылки другого текстового объекта, находящегося в этом документе. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.



Кнопка **Копировать свойства** на Панели специального управления позволяет копировать текст в текущее обозначение из уже существующей марки/позиционного обозначения (этого же или другого типа). Подробнее о копировании свойств марок см. раздел 114.3.4 на с. 925.



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски**. Для этого после нажатия кнопки **Создать объект** укажите новую точку привязки (т).



Фон под обозначением всегда очищается независимо от настроек, сделанных в диалоге параметров отображения перекрывающихся объектов.

114.3.1. Ввод текста марки/позиционного обозначения

Для ввода текста во время создания и редактирования следующих объектов:

- ▼ марка/позиционное обозначение без линии-выноски,
- ▼ марка/позиционное обозначение с линией-выноской,
- ▼ марка/позиционное обозначение на линии

служит диалог, приведенный на рис. 114.4. Диалог вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств или при помощи команды **Текст надписи...** из контекстного меню поля чертежа.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 114.1.

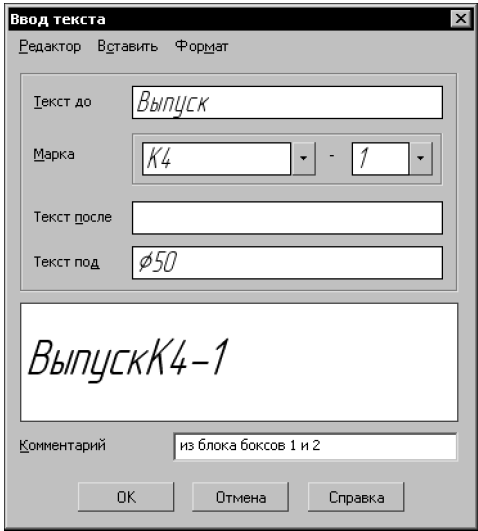




Рис. 114.4. Диалог ввода текста марки/позиционного обозначения

Табл. 114.1. Диалог ввода текста марки/позиционного обозначения

Элемент	Описание
Текст до	Поле для ввода текста, предшествующего обозначению марки/позиционного обозначения.
Марка	Поля для ввода обозначения марки. В левое поле вводится текстовое обозначение марки, а в правое — номер марки. Если в чертеже уже были созданы марки/позиционные обозначения, марку можно выбрать из списка, раскрывающегося при нажатии кнопки со стрелкой в левом поле. После выбора марки, в том числе и не содержащей символов, становится доступен список номеров данной марки в правом поле. Номер марки можно указать из списка или ввести новый. Если включена Автонумерация марок (см. раздел 114.3.2 на с. 921), то для выбранной марки предлагается следующий по порядку номер.
Текст после	Поле для ввода текста, следующего за обозначением марки.
Текст под	Поле для ввода текста, который отобразится под полкой обозначения.

Табл. 114.1. Диалог ввода текста марки/позиционного обозначения

Элемент	Описание
Комментарий	Поле для ввода вспомогательной информации, например, об элементе, для которого создается марка/позиционное обозначение. Комментарий не отображается на чертеже.
<p>В процессе формирования обозначения его текущий внешний вид (за исключением текста под полкой) отображается в специальном поле в нижней части диалога.</p> <p>Между маркой и номером элемента может находиться разделитель — один, два или три символа, которые также отображаются в этом поле (на рис. 114.4 разделитель — дефис). Разделитель вставляется автоматически. Если один из элементов обозначения — название марки или ее номер — отсутствует, то разделитель не отображается. Разделитель не является текстом и не редактируется в диалоге ввода текста.</p> <p>Ввод символа (символов) разделителя производится в пункте Марка/позиционное обозначение — Общие настройки диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).</p> <p>В меню диалога ввода текста находятся команды редактирования, вставки и форматирования текста. Эти команды используются так же, как и при работе в текстовом редакторе (см. главу 146). Некоторые из команд можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.</p>	
	<p>Для обозначения марок рекомендуется использовать символы, ввод которых возможен непосредственно с клавиатуры цифры и буквы русского и латинского алфавитов и т.п. Если обозначение марки содержит символы, введенные при помощи команд Вставить — Символ... и Вставить — Спецзнак, то это обозначение будет создано, но в раскрывающийся список левого поля попадает только часть обозначения, находящаяся перед первым таким символом.</p>
После ввода текста марки/позиционного обозначения нажмите кнопку ОК диалога.	
	<p>Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у марок/позиционных обозначений (всех или какого-либо типа) в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служат подпункты Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской/ На линии/ Без линии-выноски — Текст диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).</p>

114.3.2. Автонумерация марки/позиционного обозначения



Переключатель **Автонумерация** позволяет автоматически присваивать номер создаваемой марке. Переключатель доступен при создании марки/позиционного обозначения и недоступен при редактировании.

В режиме автонумерации происходит автоматическое заполнение той части строки, которая содержит номер (после текста марки). Автонумерация работает для марок с одинаковым текстовым обозначением. Тип марки — с линией-выноской, на линии или без

линии-выноски — значения не имеет. Также не имеет значения способ задания номеров предыдущих марок — вручную или автоматически.

Для создания марки с автоматически присвоенным номером выполните следующие действия.

1. Активизируйте переключатель **Автонумерация** на Панели свойств. По умолчанию поле **Текст** пусто. Если включена опция **Сохранять текст** на вкладке **Знак** Панели свойств, то в поле **Текст** отображается текст, размещенный над полкой последнего созданного обозначения.
2. Щелкните правой кнопкой мыши в поле **Текст**. Появится контекстное меню, содержащее список марок в алфавитном порядке, использовавшихся в документе.



Марка, обозначаемая в списке символами < >, не содержит текстового обозначения, а состоит только из номера.

3. Выберите из контекстного меню нужную марку. В поле **Текст** отобразится обозначение марки с присвоенным ей следующим свободным номером.

В диалоге ввода текста (рис. 114.4 на с. 920) можно отредактировать обозначение, ввести дополнительный текст над полкой и под полкой, ввести комментарий.



Если марка/позиционное обозначение с автоматически присвоенным номером удаляется из документа, номера оставшихся объектов не изменяются.

Вы можете настроить систему так, чтобы режим автонумерации для марок всех типов был включен по умолчанию. Для этого включите опцию **Автонумерация** в пункте **Марка/позиционное обозначение — Общие настройки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

Изменение состояния переключателя **Автонумерация** на Панели свойств равносильно изменению состояния опции **Автонумерация** в диалоге общих настроек.

Если режим автонумерации выключен, поле **Текст** пусто. В этом случае номер марке/позиционному обозначению присваивается вручную в диалоге ввода текста.

114.3.3. Параметры марки/позиционного обозначения без линии-выноски

Чтобы настроить отрисовку марки/позиционного обозначения без линии-выноски, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.2.





Табл. 114.2. Элементы управления отрисовки марки/позиционного обозначения без линии-выноски

Элемент	Описание
Форма	<p>Список для выбора типа формы обозначения.</p> <p>Если поле пусто, то выбран тип Без формы — обозначение строится без формы. Чтобы изменить форму, раскройте список и выберите нужную строку. Перечень форм, доступных для выбора, а также порядок следования форм в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в подпункте Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр форм диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).</p> <p>Если выбран тип Без формы, то настройка не требуется. Если выбрана какая-либо форма обозначения, то на Панели свойств появляются поля для ввода размеров формы[*]: Ширина, Высота или Габарит (см. таблицу 114.3).</p>
Ширина	Поле для ввода или задания счетчиком ширины габаритного прямоугольника текущей формы.
Высота	Поле для ввода или задания счетчиком высоты габаритного прямоугольника текущей формы.
Габарит	Поле для ввода или задания счетчиком габарита текущей формы. Габарит формы — размер геометрической фигуры, ограничивающей снаружи форму обозначения. Габаритом формы является сторона квадрата или диаметр окружности — в зависимости от типа формы.
Стиль линии	Поле, в котором отображается текущий стиль линии отрисовки формы. Чтобы изменить стиль, раскройте список Стиль линии и выберите нужную строку. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок следования стилей в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в подпункте Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр линий диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).
По умолчанию	<p>Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры Панели свойств будут использоваться при создании следующих марок/позиционных обозначений до конца сеанса работы.</p> <p>Если опция выключена, настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение.</p>

* Размер формы не зависит от длины строки вводимого текста. Если строка окажется длиннее поля текста в форме, произойдет автоматическое сужение надписи.

В таблице 114.3 представлены поля для ввода размеров форм, появляющиеся на Панели свойств после выбора формы. В скобках указаны виды задаваемых размеров формы.

Табл. 114.3. Виды размеров форм марки/позиционного обозначения без линии-выноски

Форма	Название полей ввода и виды задаваемых размеров	
Без формы	Задание размеров не требуется	
	Окружность	Габарит (диаметр)
	Прямоугольник	Ширина (ширина), Высота (высота)
	Квадрат	Габарит (длина стороны квадрата)
	Ромб 1	Ширина (ширина описанного прямоугольника), Высота (высота описанного прямоугольника)
	Ромб 2	Габарит (длина стороны описанного квадрата)
	Шестиугольник	Габарит (диаметр описанной окружности)
	Треугольник 1	Габарит (диаметр описанной окружности)
	Треугольник 2	Габарит (диаметр описанной окружности)
	Скругленный прямоугольник	Ширина (расстояние между центрами полуокружностей), Высота (высота)
	Окружность с вертикальным разделителем	Габарит (диаметр)
	Двойная окружность	Габарит (диаметр внутренней окружности)

Умолчательные размеры форм и расстояния от разделителя формы до текста задаются в подпункте **Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.3.4. Копирование свойств марок/позиционных обозначений



Для копирования текста между марками/позиционными обозначениями без выхода из процесса их создания или редактирования служит команда **Копировать свойства**. Кнопка для ее вызова расположена на Панели специального управления.

Например, чтобы перенести весь текст из марки на линии в марку с линией-выноской, выполните следующие действия.

1. Находясь в процессе создания или редактирования марки с линией-выноской, нажмите кнопку **Копировать свойства**.



Курсор изменит вид.

Подведите курсор к марке на линии, текст которой требуется скопировать. Когда марка подсветится, нажмите левую кнопку мыши.



Чтобы поменять объект копирования, вызовите вновь команду **Копировать свойства** и укажите другой объект.

В поле **Текст** Панели свойств появится текст над полкой. При необходимости текст можно отредактировать.



2. Нажмите кнопку **Создать объект**. Марка с линией-выноской будет иметь скопированный текст.



При копировании свойств между марками без линии-выноски передается также тип формы обозначения.

114.4. Марка/позиционное обозначение с линией-выноской



Чтобы создать марку/позиционное обозначение с линией-выноской, вызовите команду **Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**.

Укажите начальную точку первого ответвления обозначения (т).

Укажите точку начала полки **т1**.

Затем укажите начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.

Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.3.1 на с. 919).



Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение свободных номеров элементам активизируйте переключатель **Автонумерация**. Подробнее об автонумерации см. раздел 114.3.2 на с. 921.



Контекстное меню поля **Текст** содержит все марки, созданные в документе. Чтобы создать марку с уже существующим текстовым обозначением, вы можете выбрать его из этого меню (см. рис. 114.2 на с. 919). В режиме автонумерации ей будет присвоен очередной номер.

Если текст, сформированный для текущей (создаваемой) марки/позиционного обозначения, нужно использовать для остальных подобных обозначений, созданных за этот вызов команды, включите опцию **Сохранять текст**. При выключенной опции каждое следующее обозначение формируется без текста.

Текст надписи может служить источником ссылки другого текстового объекта, находящегося в этом документе.

Настройте параметры марки/позиционного обозначения на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.4.1).

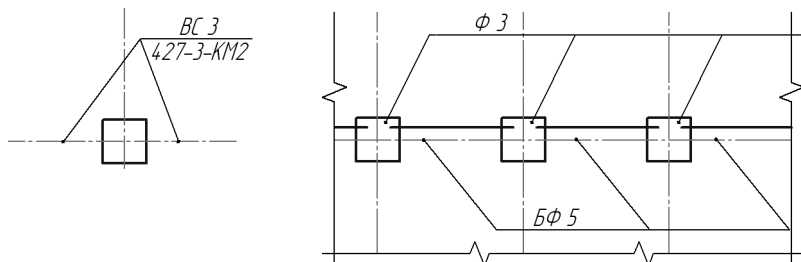


Рис. 114.5. Примеры марки/позиционного обозначения с линией-выноской



По умолчанию при создании марки/позиционного обозначения включен режим добавления ответвлений. Об этом свидетельствует нажатая кнопка **Добавить ответвления** на Панели специального управления. В этом режиме каждая вновь указанная точка воспринимается системой как начальная точка очередного ответвления.



В режиме редактирования характерных точек объекта можно внести изменения в конфигурацию обозначения. Добавление ответвлений в этом режиме невозможно. Для перехода в режим редактирования нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления.

Подведите курсор к любой характерной точке (эти точки отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится.

Измените положение характерных точек или удалите ненужные точки, аналогично редактированию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).

Между режимами можно произвольно переключаться при помощи кнопок Панели специального управления или команд в контекстном меню. При выходе из одного режима автоматически включается другой.



Кнопка **Копировать свойства** на Панели специального управления позволяет копировать текст в текущее обозначение из уже существующей марки/позиционного обозначения (этого же или другого типа). Подробнее о копировании свойств см. раздел 114.3.4 на с. 925.






Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Марка/позиционное обозначение с линией-выноской**. Для этого после нажатия кнопки **Создать объект** укажите новые точки **т** и **т1**.

114.4.1. Параметры марок/позиционных обозначений с линией-выноской

Чтобы настроить отрисовку марки/позиционного обозначения с линией-выноской, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.4.

Табл. 114.4. Элементы управления отрисовки марки/позиционного обозначения с линией-выноской

Элемент	Описание
Стрелка	Список, позволяющий выбрать вид стрелки марки/позиционного обозначения. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в подпункте Марка/позиционное обозначение — С линией выноской — Фильтр стрелок диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).
Полка	<p>Элемент управления, позволяющий выбрать расположение полки обозначения.</p> <p>Элемент управления Полка принимает различный вид в зависимости от того, какой переключатель активизирован в группе Ответвления.</p> <p>Если активен переключатель От начала полки или От конца полки, то элемент управления Полка представляет собой раскрывающийся список, позволяющий выбрать направление полки от точки ее начала.</p> <p>Выберите из списка нужное направление отрисовки полки — Влево, Вправо, Вверх или Вниз (рис. 114.6).</p> <p>Если активен переключатель Параллельные, то элемент управления Полка представляет собой группу переключателей, позволяющую выбрать положение полки — Горизонтальное или Вертикальное (рис. 114.7)*.</p>
Ответвления	<p>Группа переключателей, позволяющая выбрать способ построения ответвлений. Активизируйте нужный переключатель:</p> <div><div></div><div>От начала полки,</div></div> <div><div></div><div>От конца полки,</div></div> <div><div></div><div>Параллельные.</div></div>
По умолчанию	<p>Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры Панели свойств будут использоваться при создании следующих марок/позиционных обозначений до конца сеанса работы.</p> <p>Если опция выключена, настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение.</p>

* Поскольку вид переключателей **Полка** зависит от того, какой переключатель активен в группе **Ответвления**, рекомендуется настраивать полку после того, как будет выбран вариант добавления ответвлений.

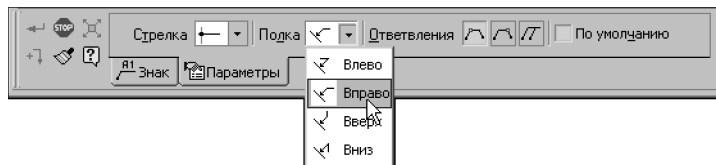


Рис. 114.6. Элемент управления **Полка** в виде раскрывающегося списка

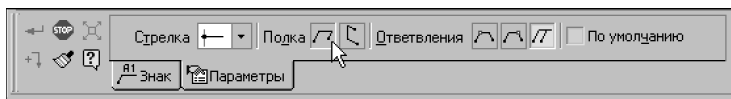


Рис. 114.7. Элемент управления **Полка** в виде группы переключателей

Расстояния от текста до полки и размеры стрелок задаются в подпункте **Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Параметры**, а вид стрелок и засечек — в подпункте **Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Стрелки и засечки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.5. Марка/позиционное обозначение на линии



Чтобы создать марку/позиционное обозначение на линии, вызовите команду **Марка/позиционное обозначение на линии**.

Укажите курсором линию для размещения обозначения. После того, как объект подсветится, щелкните левой кнопкой мыши.



Чтобы сменить объект, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и выберите новую линию.

На экране появится фантом габаритного прямоугольника марки/позиционного обозначения.



Группа переключателей **Размещение текста** позволяет выбрать расположение обозначения: **Над линией**, **На линии** или **Под линией**. В процессе построения при помощи мыши автоматически активизируется переключатель, соответствующий текущему положению фантома.

Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.3.1 на с. 919).



Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение свободных номеров элементам активизируйте переключатель **Автонумерация**. Подробнее об автонумерации см. раздел 114.3.2 на с. 921.



Контекстное меню поля **Текст** содержит все марки, созданные в документе. Чтобы создать марку с уже существующим текстовым обозначением, вы можете выбрать его из этого меню (см. рис. 114.2 на с. 919). В режиме автонумерации ей будет присвоен очередной номер.

Если текст, сформированный для текущей (создаваемой) марки/позиционного обозначения, нужно использовать для остальных подобных обозначений, созданных за этот вызов команды, включите опцию **Сохранять текст**. При выключенной опции каждое следующее обозначение формируется без текста.

Текст надписи может служить источником ссылки другого текстового объекта, находящегося в этом документе. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.

Перемещая курсор, выберите размещение текста — над линией, на линии или под линией и щелкните левой кнопкой мыши.

Если указанная точка не принадлежит выбранной линии, то положение обозначения будет определяться проекцией указанной точки на линию или ее продолжение. В последнем случае линия автоматически будет продолжена на нужное расстояние выносной линией со стилем тонкая.



Продление дуг эллипсов, NURBS и кривых Безье невозможно.

Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками или меню геометрического калькулятора в поле **Положение марки** на вкладке **Знак** Панели свойств.

Расстояния от текста до линии задаются в подпункте **Марка/позиционное обозначение — На линии — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

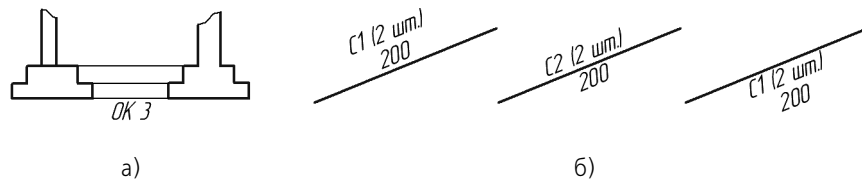


Рис. 114.8. Марка/позиционное обозначение на линии:
а) пример использования, б) варианты размещения текста



Фон под обозначением всегда очищается независимо от настроек, сделанных в диалоге параметров отображения перекрывающихся объектов.



Кнопка **Копировать свойства** на Панели специального управления позволяет копировать текст в текущее обозначение из уже существующей марки/позиционного обозначения (этого же или другого типа). Подробнее о копировании свойств см. раздел 114.3.4 на с. 925.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Марка/позиционное обозначение на линии**.

114.6. Линия разреза



Чтобы создать линию разреза, вызовите команду **Линия разреза**.

Создание линии разреза для строительства в целом аналогично созданию линии разреза для машиностроения (см. раздел 113.10 на с. 888).

Отличия следующие:

- ▼ Вместо букв в обозначении используются цифры (см. раздел 114.6.1);
- ▼ Формированием нового вида после создания линии разреза управляет опция **Создавать вид**.

Если опция включена, то после создания линии разреза автоматически запускается команда создания нового вида (см. раздел 115.1 на с. 962). После выполнения этой команды в чертеже появится вид, надпись которого будет ассоциативно связана с созданной линией разреза.

114.6.1. Формирование текста обозначения линии разреза

Для ввода текста обозначения линии разреза служит поле **Текст** на Панели свойств. В этом поле отображается автоматически сформированный текст обозначения — номер разреза. Вы можете выбрать нужный номер разреза из контекстного меню этого поля (рис. 114.9).

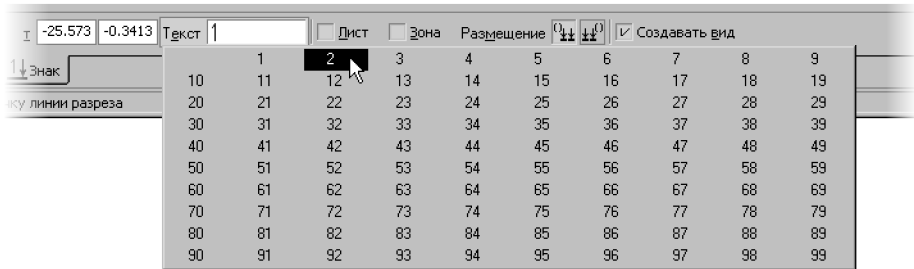


Рис. 114.9. Меню выбора символа

Если в обозначение линии разреза необходимо включить номер листа или обозначение зоны, где будет располагаться вид с соответствующим изображением, включите опцию **Лист** или **Зона** на Панели свойств.

Номер листа или обозначение зоны автоматически включаются в обозначение линии разреза после создания вида и формирования ассоциативной связи между надписью этого вида и обозначением линии разреза (см. раздел 115.1 на с. 962).



Во фрагментах создание листов и видов невозможно, поэтому опции **Лист** и **Зона** недоступны.

Текст обозначения линии разреза можно сформировать также в диалоге ввода текста обозначения. Для вызова этого диалога щелкните мышью в поле **Текст** или вызовите команду **Текст надписи...** из контекстного меню. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

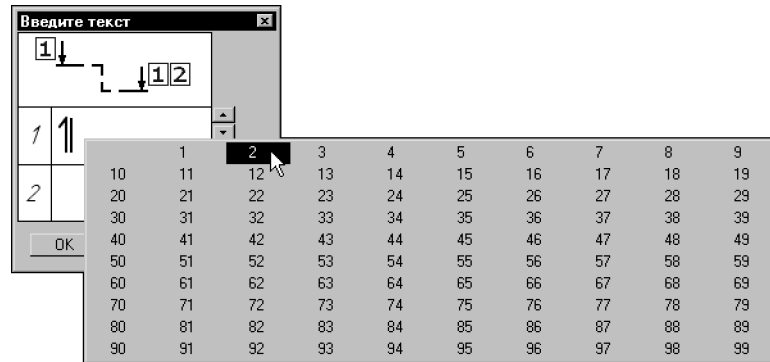


Рис. 114.10. Диалог ввода текста обозначения линии разреза

Первое поле ввода диалога предназначено для цифрового обозначения разреза. Двойной щелчок мышью в этом поле вызывает меню выбора символа (рис. 114.10). Кнопки со стрелками справа от поля ввода текста позволяют «листать» список номеров разреза в любом направлении.

Во втором поле можно ввести дополнительные сведения, например, обозначение зоны.



Если на Панели свойств включена опция **Лист** или **Зона**, то в диалоге ввода текста обозначения второе поле недоступно.

При необходимости измените параметры текста (размер, цвет символов и т.п.) с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств.

Завершив ввод и форматирование текстов в полях, нажмите кнопку **ОК** диалога.



Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений линии разреза в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит подраздел **Обозначения для строительства — Линия разреза** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.7. Обозначение узла



Чтобы создать обозначение узла, вызовите команду **Обозначение узла**.

Точка привязки обозначения узла находится в центре контура, ограничивающего узел.

Введите координаты центра узла на Панели свойств или укажите точку, определяющую его положение, в окне документа.

Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.7.1).

Текст обозначения узла может содержать ссылку на другой объект (например, номер узла) и может являться источником ссылки. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.

Задайте размеры контура: для окружности — диаметр или радиус, для прямоугольников — ширину, высоту и радиус скругления.

Настройте параметры отрисовки обозначения узла на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.7.2 на с. 933).

Опция **Создавать вид** позволяет сформировать новый вид сразу после создания узла. Если опция включена, то после создания узла автоматически запускается команда создания нового вида (см. раздел 115.1 на с. 962). После выполнения этой команды в чертеже появится вид, обозначение которого будет ассоциативно связано с созданным узлом.



Вы можете отказаться от создания нового вида, нажав кнопку **Прервать команду**. Однако делать это не рекомендуется, поскольку ручное создание вида и формирование связи между его обозначением и обозначением узла займет дополнительное время. Кроме того, размещение изображения узла в отдельном виде позволяет быстро изменять масштаб изображения и делает более удобной компоновку чертежа.

При простановке узла может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с вновь созданным видом (см. раздел 115.2 на с. 963).

Укажите точку начала полки **т2**.

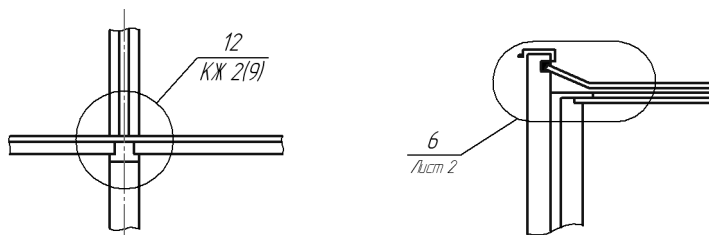


Рис. 114.11. Примеры обозначений узлов

114.7.1. Ввод текста обозначения узла и узла в сечении

Для ввода текста при создании и редактировании обозначения узла и узла в сечении служит диалог, приведенный на рис. 114.12.

Диалог вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на вкладке **Знак** Панели свойств или при помощи команды **Текст надписи...** из контекстного меню поля чертежа. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

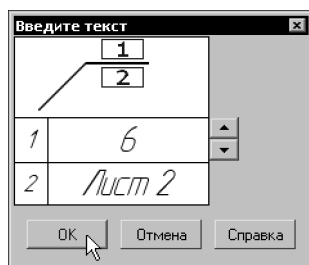


Рис. 114.12. Диалог ввода текста обозначения узла и узла в сечении

По умолчанию надпись представляет собой номер, определяемый автоматически. Это первый свободный номер среди обозначений узлов и узлов в сечении, имеющих в те-

кущем документе. Кнопки со стрелками справа от поля 1 позволяют «листать» список номеров обозначения в любом направлении.

Введите текст в поля ввода.

Чтобы перейти к вводу текста другого поля, нажмите клавишу <Tab> или комбинацию клавиш <Shift> + <Tab>.



Чтобы вставить табуляцию при вводе текста, нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <Tab>.

При вводе текста обозначения узла можно использовать текстовые шаблоны. Для вызова **Библиотекаря текстовых шаблонов** дважды щелкните мышью в поле ввода. Подробнее о текстовых шаблонах — см. раздел 146.11.6 на с. 1175.

Пока диалог ввода текста находится на экране, на Панели свойств доступны элементы, а в Главном меню — команды, позволяющие работать с текстом. Некоторые из них можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.



Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений узла и узла в сечении в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит пункт **Обозначение узла и узла в сечении — Текст** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.7.2. Параметры обозначения узла

Чтобы настроить отрисовку обозначения узла, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.5.

Табл. 114.5. Элементы управления отрисовкой обозначения узла








Элемент	Описание
Форма	Список для выбора формы контура, ограничивающей узел. Укажите в раскрывающемся списке форму обозначения:
	Окружность,
	Прямоугольник
	Скругленный прямоугольник
Полка	Список для выбора расположения полки обозначения. Укажите в раскрывающемся списке нужное направление полки линии-выноски:

Табл. 114.5. Элементы управления отрисовкой обозначения узла

Элемент	Описание
	Влево,
	Вправо,
	Вверх,
	Вниз.
Сохранять текст	Если опция включена, то текст под полкой, введенный для текущего обозначения узла, будет предлагаться по умолчанию для следующих обозначений узла до конца сеанса работы. При выключенной опции каждое следующее обозначение будет содержать только текст над полкой.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры Панели свойств будут использоваться при создании следующих обозначений узла до конца сеанса работы. Если опция выключена, настройка распространяется только на текущее (создаваемое) обозначение узла.

Расстояния от текста до полки задаются в пункте **Обозначение узла и узла в сечении — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.8. Обозначение узла в сечении



Чтобы создать обозначение узла в сечении, вызовите команду **Обозначение узла в сечении**.

Введите координаты точки привязки (**т**) штриха на Панели свойств или укажите положение точки привязки штриха в окне документа. Точкой привязки штриха является его средняя точка.

На экране появится фантом обозначения с умолчательными настройками.

Введите длину штриха в поле **Штрих**. Укажите точку начала полки **т1**. Угол наклона штриха вычисляется автоматически и заносится в поле **Угол**. Угол наклона отсчитывается от оси ОХ текущей системы координат. Если необходимо установить определенный угол наклона штриха, введите эту величину с клавиатуры в поле **Угол** и зафиксируйте ее.



Чтобы начать построение от точки начала полки, активизируйте поле ввода координат точки **т1** на Панели свойств и укажите точки (**т1**) и (**т**).

Настройте параметры обозначения узла в сечении на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.8.1 на с. 936).

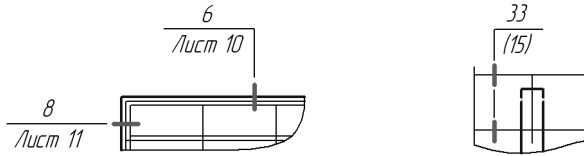


Рис. 114.13. Примеры обозначений узлов в сечении

Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.7.1 на с. 932).

Текст обозначения узла в сечении может содержать ссылку на другой объект, например, номер узла. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.



По умолчанию при создании обозначения номера узла в сечении включен режим добавления штрихов. Об этом свидетельствует нажатая кнопка **Добавить штрихи** на Панели специального управления. В этом режиме каждая вновь указанная точка воспринимается системой как точка середины очередного штриха. Вы можете создать несколько штрихов подряд на линии-выноске, указывая их точки привязки. Если штрихи должны иметь разную длину, вводите в поле **Штрих** размер каждого следующего штриха.



В режиме редактирования характерных точек объекта можно изменить угол наклона штрихов, расположение штрихов и полки, а также удалить штрихи. Для перехода в режим редактирования нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления.

Подведите курсор к любой характерной точке (эти точки отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится.

Измените положение характерных точек или удалите ненужные точки, аналогично редактированию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



Чтобы изменить угол наклона штрихов в режиме редактирования характерных точек, расфиксируйте поле **Угол**.

Между режимами можно произвольно переключаться при помощи кнопок Панели специального управления или команд в контекстном меню. При выходе из одного режима автоматически включается другой.

Опция **Создавать вид** позволяет сформировать новый вид сразу после создания узла в сечении. Этот вид является текущим, и вы можете приступить к вычерчиванию изображения в нем.



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Обозначение узла в сечении**. Для этого после нажатия кнопки **Создать объект** укажите новые точки **t** и **t1**.

114.8.1. Параметры обозначения узла в сечении

Чтобы настроить отрисовку обозначения узла в сечении, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.6.

Табл. 114.6. Элементы управления отрисовкой обозначения узла

Элемент	Описание
Полка	Список для выбора направления полки относительно точки ее начала (т1). Укажите в раскрывающемся списке направление: Влево, Вправо, Вверх, Вниз.
Сохранять текст	Если опция включена, то текстовое обозначение текущего узла будет предлагаться по умолчанию для остальных подобных обозначений, созданных за этот вызов команды. При выключенной опции каждое следующее обозначение формируется без текста под полкой.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры Панели свойств будут использоваться при создании следующих обозначений узла до конца сеанса работы. Если опция выключена, настройка распространяется только на текущее обозначение.

Стили линии штриха и линии между штрихами, а также включение опции отрисовки линии между штрихами определяются настройками в пункте **Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки**, а умолчательная длина штриха и зазор между штрихом и линией-выноской — в пункте **Обозначение узла и узла в сечении — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.9. Номер узла



Чтобы создать обозначение номера узла, вызовите команду **Номер узла**.
После вызова команды на экране появляется фантом номера узла. Точка привязки располагается в центре окружности.

Введите координаты точки привязки номера узла на Панели свойств или укажите точку, определяющую положение номера узла в окне документа.

Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.9.1).

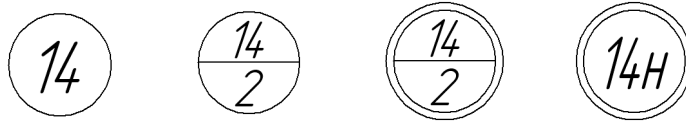


Рис. 114.14. Примеры обозначений номеров узлов



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Тип формы и размеры обозначения задаются в пункте **Номер узла — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Номер узла**. Для этого после нажатия кнопки **Создать объект** укажите новую точку расположения номера узла.



По сравнению с изображением номера узла, полученным посредством геометрических построений, обозначение, созданное при помощи команды **Номер узла**, имеет следующие преимущества:

- ▼ сохраняет размеры и взаимное расположение частей при масштабировании, повороте или преобразовании симметрии;
- ▼ может содержать ссылку на другой объект (например, обозначение узла) и может являться источником ссылки.

114.9.1. Ввод текста обозначения номера узла

Для ввода текста в обозначение при создании и редактировании номера узла служит диалог, приведенный на рис. 114.15.

Диалог вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на Панели свойств или при помощи команды **Текст надписи...** из контекстного меню поля чертежа. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.



Рис. 114.15. Диалог ввода текста номера узла

Введите текст номера узла в поле ввода. Если введен двухстрочный текст, то в обозначении автоматически создается разделитель — горизонтальная черта посередине формы. Первая строка текста будет расположена над разделителем, а вторая — под разде-

лителем. Для формирования новой строки или разбиения одной строки на две нажмите клавишу *<Enter>*.

Кнопки со стрелками справа от поля ввода позволяют «листать» список номеров обозначений в любом направлении.

Если длина строки введенного текста окажется больше диаметра окружности обозначения, произойдет автоматическое сужение надписи.

Пока диалог ввода текста находится на экране, на Панели свойств доступны элементы, а в Главном меню — команды, позволяющие работать с текстом. Некоторые из них можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.



Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений номера узла в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит пункт **Номер узла — Текст** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).



Чтобы сделать в номере узла ссылку на обозначение узла, предварительно создайте это обозначение при помощи команды **Обозначение узла** или **Обозначение узла в сечении**. Команду вставки ссылки можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога или из меню **Вставка**. Ссылка возможна только на обозначения, находящиеся в том же документе, что и номер узла. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.

114.10. Фигурная скобка



Чтобы создать изображение фигурной скобки, используемое для обозначения фрагментов, вызовите команду **Фигурная скобка**.

Если известны первая (**т1**) и вторая (**т2**) точки привязки скобки, укажите их. При этом длина и угол наклона скобки будут определены автоматически.

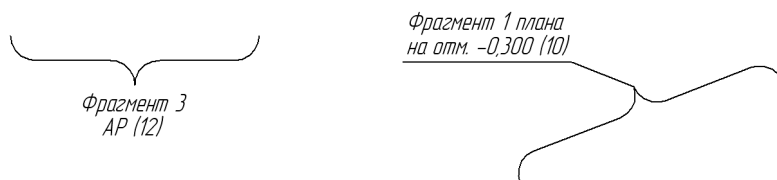


Рис. 114.16. Примеры фигурных скобок



Если известны первая точка привязки скобки, ее длина и угол наклона, задайте их любым способом и в любом порядке. Обратите внимание на то, что минимальная длина фигурной скобки зависит от величины радиуса закругления (см.раздел 114.10.2 на с. 940).

На экране появится фантом изображения фигурной скобки.

В случае, если текст фигурной скобки размещается на полке линии-выноски, то следует указать точку начала полки (**т3**).

Группа переключателей **Тип** позволяет выбрать тип ориентации фигурной скобки.



Группа переключателей **Направление** позволяет выбрать направление фигурной скобки.



Направление скобки по умолчанию задается в пункте **Фигурная скобка — Общие настройки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

Введите текст надписи обозначения (см. раздел 114.10.1 на с. 939).

Текст фигурной скобки может содержать ссылку на другой объект и может являться источником ссылки. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.

Настройте параметры фигурной скобки на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.10.2 на с. 940).



Кнопка **Редактировать точки** на Панели специального управления служит для перехода в режим редактирования характерных точек линии-выноски. В этом режиме можно создавать изломы линии-выноски и перемещать мышью ее характерные точки (см. раздел 113.4.3 на с. 876). Кнопка **Редактировать точки** доступна, если выбран один из вариантов размещения текста на полке и указана точка начала полки **ТЗ**.

Некоторые особенности редактирования фигурной скобки описаны в разделе 114.10.3 на с. 941.



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Фигурная скобка**. Для этого после нажатия кнопки **Создать объект** укажите новые точки привязки.

114.10.1. Ввод текста обозначения фигурной скобки

Для ввода текста при создании и редактировании обозначения фигурной скобки служит диалог, приведенный на рис. 114.17.

Диалог вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на Панели свойств или при помощи команды **Текст надписи...** из контекстного меню поля чертежа. Можно также просто нажать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

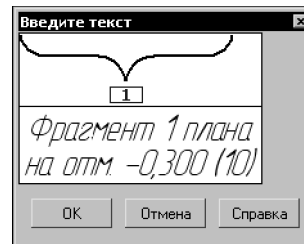


Рис. 114.17. Диалог ввода текста фигурной скобки

Введите текст обозначения в поле ввода.

Чтобы ввести несколько строк, пользуйтесь клавишей **<Enter>** для разделения текста на строки.



Чтобы вставить табуляцию при вводе текста, нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Tab>**.

Двойной щелчок в поле ввода позволяет перейти к вставке текстового шаблона (см. раздел 146.11.6 на с. 1175).

Пока диалог ввода текста находится на экране, на Панели свойств доступны элементы, а в Главном меню — команды, позволяющие работать с текстом. Некоторые из них можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.



Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений фрагментов (фигурной скобки) в документе отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит пункт **Фигурная скобка — Текст** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.10.2. Параметры фигурной скобки

Чтобы настроить отрисовку фигурной скобки, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.7.

Табл. 114.7. Элементы управления отрисовкой фигурной скобки






Элемент	Описание
Размещение текста	Список для выбора способа размещения надписи фигурной скобки. Укажите в раскрывающемся списке необходимый вариант. При выборе одного из способов для размещения надписи:
	На полке, вправо,
	На полке, влево,
	На полке, вверх,
	На полке, вниз формируется линия-выноска с полкой указанного направления. В этом случае требуется указать точку начала полки (т3).
	При выборе способа Автоматическое текст располагается с внешней стороны фигурной скобки без линии-выноски. Строки текста параллельны скобке. Текст автоматически центрируется относительно середины скобки.

Табл. 114.7. Элементы управления отрисовкой фигурной скобки

Элемент	Описание
Радиус закругления	Поле выбора радиуса закругления фигурной скобки. Возможен ввод значений радиуса с клавиатуры. Если задается такой радиус закругления, при котором текущее значение длины скобки оказывается меньше минимального (см. ниже), то длина скобки автоматически принимает это минимальное значение.
Стиль линии	Поле для отображения текущего стиля линии фигурной скобки. Чтобы изменить стиль, раскройте список Стиль линии и выберите нужную строку. Перечень стилей, доступных для выбора, а также порядок их следования определяются настройкой фильтра линий, сделанной в пункте Фигурная скобка — Фильтр линий диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).
Сохранять текст	Если опция включена, то текущее текстовое обозначение скобки будет предлагаться по умолчанию для следующих фигурных скобок до конца сеанса работы.
По умолчанию	Если эта опция включена, то все текущие настройки будут использоваться при создании следующих фигурных скобок до конца сеанса работы. Если опция выключена, настройка распространяется только на текущую (создаваемую) фигурную скобку.

Минимальная длина фигурной скобки рассчитывается по формуле

$L=4 \cdot R/M$, где

R — радиус закругления фигурной скобки,

M — масштаб вида, в котором располагается скобка.

Если фигурная скобка создается в виде с масштабом 1:1 или во фрагменте, то $L=4 \cdot R$.

Умолчательный способ расположения текста — автоматического или на полке — определяется настройкой, сделанной в пункте **Фигурная скобка — Общие настройки**, а умолчательный радиус закругления и расстояния от текста до скобки — в пункте **Фигурная скобка — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.10.3. Особенности редактирования фигурной скобки с помощью мыши

Фигурная скобка имеет четыре или пять (в зависимости от выбранного варианта размещения текста) характерных точек.

Редактирование скобки путем перемещения характерных точек мышью имеет следующие особенности.

- ▼ Смена направления фигурной скобки достигается перемещением точки в центре скобки — **тЗ** (рис. 114.18).

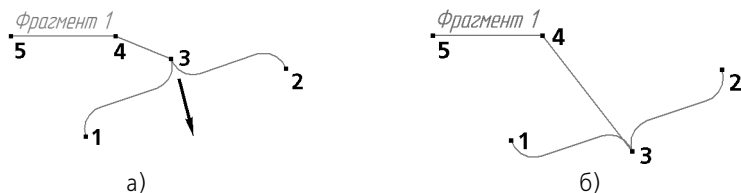


Рис. 114.18. Смена направления фигурной скобки:

а) исходное состояние и направление перемещения точки **т3**, б) результат редактирования

- ▼ При перемещении одной из точек привязки — **т1** или **т2** — происходит изменение длины скобки и ее поворот вокруг другой точки привязки. При этом текст, расположенный рядом со скобкой, поворачивается вместе с ней, а текст, расположенный на полке, не меняет своего положения. Перемещая точки привязки, следует учитывать, что их невозможно сблизить на расстояние, меньшее, чем минимальная длина фигурной скобки (см. раздел 114.10.2 на с. 940). Минимальная длина зависит от величины радиуса закругления (см. таблицу 114.7 на с. 940).
- ▼ Смена варианта размещения текста осуществляется перемещением точки **т4** (рис. 114.19).

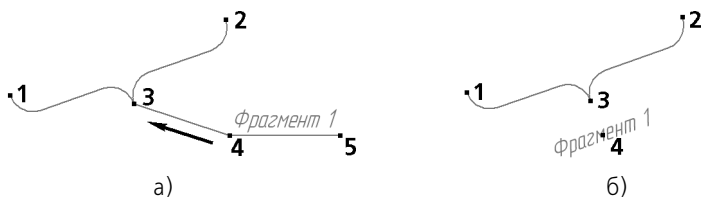


Рис. 114.19. Преобразование текста на полке в надпись:

а) исходное состояние и направление перемещения точки **т4**, б) результат редактирования

- ▼ При перемещении характерных точек сохраняется горизонтальная или вертикальная ориентация скобки, заданная с помощью переключателей группы **Тип**.

114.11. Выносная надпись



Чтобы создать выносную надпись для обозначения многослойных конструкций, вызовите команду **Выносная надпись**.

Укажите начальную точку первого ответвления выносной надписи (**т**).

Укажите точку начала полки **т1**.

Затем укажите начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.

Введите текст выносной надписи (см. раздел 114.11.1 на с. 943).

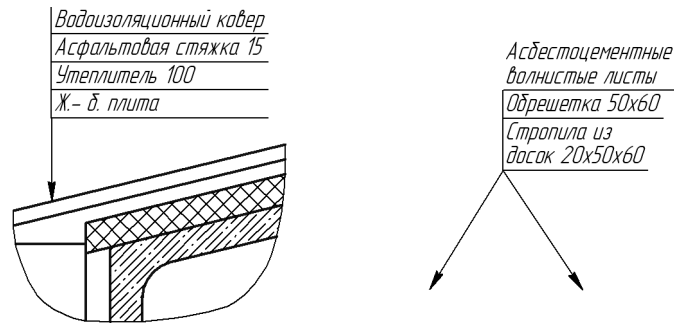


Рис. 114.20. Примеры выносной надписи

Настройте параметры выносной надписи на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.11.2 на с. 945).



По умолчанию при создании выносной надписи включен режим добавления ответвлений. Об этом свидетельствует нажатая кнопка **Добавить ответвления** на Панели специального управления. В этом режиме каждая вновь указанная точка воспринимается системой как начальная точка очередного ответвления.



В режиме редактирования характерных точек объекта можно внести изменения в конфигурацию обозначения. Добавление ответвлений в этом режиме невозможно. Для перехода в режим редактирования нажмите кнопку **Редактировать точки** на Панели специального управления.

Подведите курсор к любой характерной точке (эти точки отображаются в виде черных квадратиков). Форма курсора изменится.

Измените положение характерных точек или удалите ненужные точки, аналогично редактированию линии-выноски (см. раздел 113.4.3 на с. 876).

Между режимами можно произвольно переключаться при помощи кнопок Панели специального управления или команд в контекстном меню. При выходе из одного режима автоматически включается другой.



Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Выносная надпись**. Для этого после нажатия кнопки **Создать объект** укажите новые точки **т** и **т1**.

114.11.1. Ввод текста выносной надписи

Для ввода текста в обозначение при создании и редактировании выносной надписи служит диалог, приведенный на рис. 114.21.

Диалог вызывается щелчком мыши в поле **Текст** на Панели свойств или при помощи команды **Текст надписи...** из контекстного меню поля чертежа. Можно также просто начать ввод текста — диалог автоматически появится на экране.

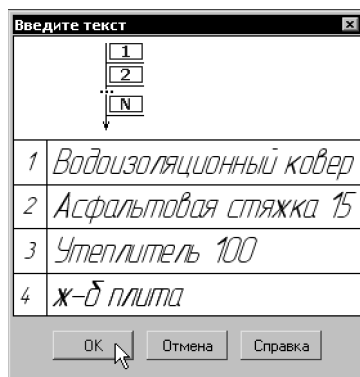


Рис. 114.21. Диалог ввода текста выносной надписи

В окне диалога отображается таблица, состоящая из двух колонок. В левой колонке находятся порядковые номера полок. В правой колонке находится поле ввода текста.

Введите текст в поле ввода.

Чтобы перейти к вводу текста следующей полки, нажмите комбинацию клавиш `<Shift> + <Enter>` или клавишу `<Tab>`. В окне диалога появится новая строка с номером следующей полки.

Чтобы ввести несколько строк на одной полке, пользуйтесь клавишей `<Enter>` для разделения текста на строки.



Чтобы вставить табуляцию при вводе текста, нажмите комбинацию клавиш `<Ctrl> + <Tab>`.

При вводе текста выносной надписи можно использовать текстовые шаблоны. Для вызова **Библиотекаря текстовых шаблонов** дважды щелкните мышью в поле ввода. Подробнее о текстовых шаблонах — см. раздел 146.11.6 на с. 1175.



Вы можете вставлять в выносную надпись несколько текстовых шаблонов одновременно. При этом в диалоге будет сформировано столько дополнительных строк (и, соответственно, полок в выносной надписи), сколько шаблонов было отмечено в окне **Библиотекаря**.

Пока диалог ввода текста находится на экране, на Панели свойств доступны элементы, а в Главном меню — команды, позволяющие работать с текстом и таблицей. Некоторые из них можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.



Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений выносной надписи отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит пункт **Выносная надпись — Текст** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

Вы можете сделать ссылку на другой текстовый объект, находящийся в этом же документе. Команду вставки ссылки можно вызвать из контекстного меню поля ввода или из меню **Вставка**. Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **OK** диалога.

114.11.2. Параметры выносной надписи

Чтобы настроить отрисовку выносной надписи, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.8.

Табл. 114.8. Элементы управления отрисовкой выносной надписи









Элемент	Описание
Стрелка	Список для выбора вида стрелки выносной надписи. Перечень стрелок, доступных для выбора, а также порядок следования стрелок в списке определяются настройкой фильтра, сделанной в пункте Выносная надпись — Фильтр стрелок диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).
 Направление полки	Группа переключателей, позволяющая выбрать направление полок выносной надписи: Полки вправо или Полки влево .
	
 Текст вверх/вниз	Группа переключателей, позволяющая выбрать расположение полок с текстом относительно точки т1 . Если активен переключатель Текст вниз , то с точкой т1 совмещается начало верхней полки, а если — Текст вверх , то с точкой т1 совмещается начало нижней полки. При переключении расположения полок порядок их следования не изменяется.
	
 Тип формы	Группа переключателей, позволяющая выбрать форму верхней полки выносной надписи. Если активен переключатель Тип 1 , то верхняя полка отображается с дополнительным вертикальным сегментом. Если активен переключатель Тип 2 , то верхняя полка отображается без дополнительного сегмента.
	

Табл. 114.8. Элементы управления отрисовкой выносной надписи

Элемент	Описание
	Выравнивание Группа переключателей, позволяющая выбрать способ определения длины полок выносной надписи. Если активен переключатель Полки одинаковой длины , то все полки имеют одинаковую длину, равную длине наиболее протяженной полки. Ее длина складывается из длины строки текста на ней и величин отступов. Если активен переключатель Полки по длине текста , полки могут иметь различную длину. Длина каждой полки складывается из длины строки текста на ней и величин отступов.
	Сохранять текст Если опция включена, то текущий текст будет предлагаться по умолчанию для следующих выносных надписей до конца сеанса работы. При выключенной опции каждая следующая выносная надпись формируется без текста.
	По умолчанию Если эта опция включена, то все текущие настройки будут использоваться при создании следующих выносных надписей до конца сеанса работы. Если опция выключена, настройка распространяется только на текущую (создаваемую) выносную надпись.

Умолчательные тип формы и способ выравнивания полок задаются в пункте **Выносная надпись — Общие настройки**, расстояния от текста до полки и размеры стрелок — в пункте **Выносная надпись — Параметры**, а вид стрелок и засечек — в пункте **Выносная надпись — Стрелки и засечки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.12. Прямая координационная ось



Чтобы создать обозначение прямой координационной оси, вызовите команду **Прямая координационная ось**.

Укажите начальную точку оси (**т1**). На экране появится фантом обозначения с умолчательными параметрами.

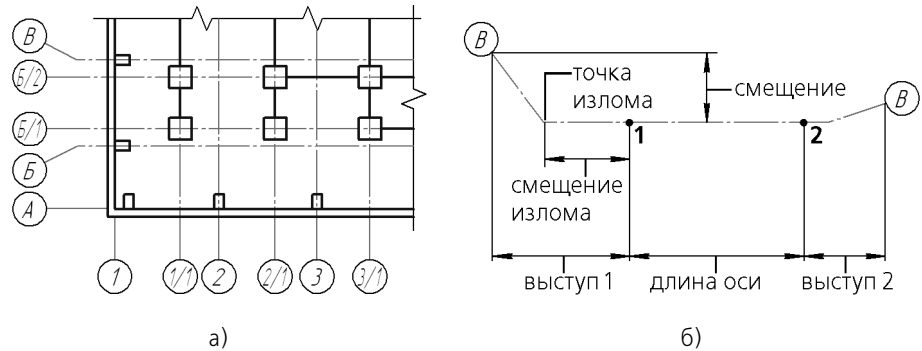


Рис. 114.22. Прямая координационная ось:
а) пример использования, б) параметры оси

Введите текст надписи обозначения.



Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение номера марке, активизируйте переключатель **Автопродолжение** (см. раздел 114.12.1 на с. 948).

Подробнее о формировании обозначения координационной оси см. раздел 114.12.2 на с. 948.

Укажите конечную точку оси (**т2**).

В документе будет создана прямая координационная ось, выходящая за точки **т1** и **т2** на величины выступов. При этом длина отрезка между точками **т1**, **т2** и угол оси будут определены автоматически и занесены в поля **Длина** и **Угол**.

Во время построения оси можно задать ее параметры на вкладках **Параметры**, **Выступ 1**, **Выступ 2** Панели свойств (см. раздел 114.12.3 на с. 950 и раздел 114.12.4 на с. 951).

За один вызов команды **Прямая координационная ось** можно создать несколько координационных осей.



При построении осей с одинаковыми (частично или полностью) параметрами удобно воспользоваться командой **Запомнить состояние**. Пример создания координационных осей приведен в разделе 114.15 на с. 959.

Координационная ось может иметь дополнительные обозначения (рис. 114.23). Порядок их создания подробно описан в разделе 114.12.5 на с. 953.

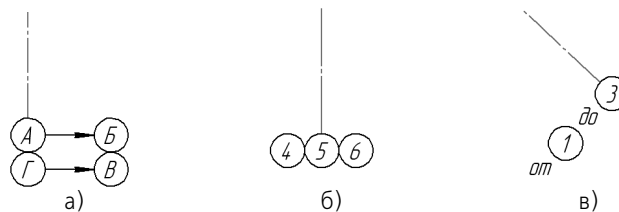


Рис. 114.23. Элементы дополнительных обозначений:
а) указатель ориентации, б) марка, в) текст

114.12.1. Автопродолжение



Переключатель **Автопродолжение** позволяет автоматически присваивать номер или букву создаваемой координационной оси. Переключатель доступен при создании марки/позиционного обозначения и скрыт при редактировании.

Автопродолжение действует для **обозначения оси** — букв или чисел, введенных в первое поле ввода диалога ввода текста (см. рис. 114.25 на с. 949) или выбранных из контекстного меню поля **Текст** Панели свойств (см. рис. 114.24).

- ▼ Если предыдущая ось имеет цифровое обозначение (номер), то следующей оси присваивается следующий номер в порядке возрастания.
- ▼ Если предыдущая ось имеет буквенное обозначение, то следующей оси присваивается следующая по порядку буква. Порядок следования букв определяются перечнем, заданным в пункте **Координационные оси — Общие настройки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917). Буквы, не указанные в этом пункте, при автопродолжении игнорируются.
- ▼ Если предыдущая ось имеет буквенное и цифровое обозначение, то автопродолжение действует для первого символа. Например, после оси с обозначением **A1** будет создана ось **B1**.

Если координационная ось с автоматически присвоенным номером или буквой удаляется из документа, номера и буквы оставшихся осей не изменяются.



Автопродолжение действует только для основных марок — марок, присоединенных к координационным осям. Автопродолжение для марок дополнительных обозначений не производится.



Автопродолжение действует только в течение одного вызова команды построения осей. Чтобы автопродолжение действовало до конца сеанса работы КОМПАС-3D, следует дополнительно включить опцию **Сохранять текст** на вкладке **Параметры** Панели свойств.

Если режим автопродолжения выключен, то обозначение координационной оси выбирается вручную из контекстного меню поля **Текст** или задается в диалоге ввода текста.

114.12.2. Формирование обозначения

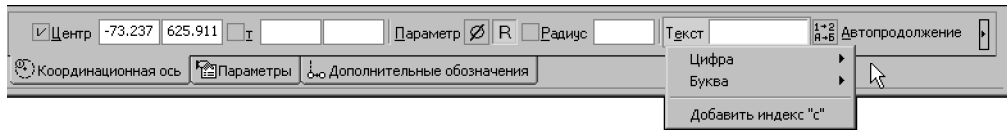
В поле **Текст** на Панели свойств отображается предлагаемое системой обозначение координационной оси.

Если поле **Текст** пусто, то обозначение координационной оси отсутствует. Текст обозначения может быть введен двумя способами.

▼ Способ 1

Если обозначение содержит только номер или букву, его удобнее сформировать с помощью контекстного меню поля **Текст**. В меню находятся следующие команды: **Цифра**, **Буква** и **Добавить индекс "с"** (рис. 114.24).

Чтобы создать обозначение марки, укажите нужный номер или букву в подменю команды **Цифра** или **Буква**.

Рис. 114.24. Контекстное меню поля **Текст** координационной оси

Чтобы к обозначению добавить индекс, вызовите команду **Добавить индекс «с»**.

В поле **Текст** отобразится выбранное обозначение.

Список букв, доступных в подменю **Буква**, а также порядок следования букв в списке определяются перечнем, заданным в пункте **Координационные оси — Общие настройки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917). Сдвоенные буквы в список не вводятся — они формируются автоматически после того, как использована последняя буква списка.

▼ Способ 2

Если необходимо ввести букву и номер или отредактировать текущее обозначение, следует вызвать диалог ввода текста (рис. 114.25), щелкнув левой кнопкой мыши в поле **Текст** или при помощи команды **Текст надписи...** из контекстного меню поля чертежа.

В диалоге показана структура надписи обозначения оси.

Обозначение (буква или номер), если оно было выбрано из подменю, находится в первом поле диалога, а индекс «с» — в третьем.

Введите или отредактируйте текст, учитывая следующее.

В первое поле вводится та часть обозначения, которая предполагает автопродолжение (см. раздел 114.12.1). Можно выбрать цифру или букву, дважды щелкнув в первом поле левой кнопкой мыши. На экране появится меню, которое содержит команды **Цифра** и **Буква**.

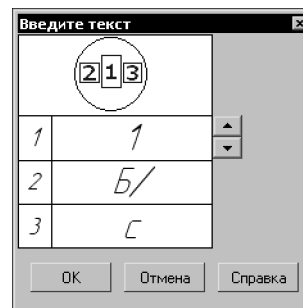


Рис. 114.25. Диалог ввода текста координационной оси

Кнопки со стрелками справа от поля ввода позволяют «листать» список обозначений в любом направлении. После одиночных предлагаются сдвоенные буквы.

Если в первую строку диалога ввода текста вводятся буква и номер, то при автопродолжении в обозначении изменится та его часть, которая стоит на первом месте. В случае, если были введены сдвоенная буква и номер, то предлагаются следующая по порядку сдвоенная буква и прежний номер.

Во второе и третье поля вводится текст, который при автопродолжении не изменяется. Двойной щелчок в этих полях позволяет перейти к вставке текстового шаблона (см. раздел 146.11.6 на с. 1175).

Пока диалог ввода текста находится на экране, на Панели свойств доступны элементы, а в Главном меню — команды, позволяющие работать с текстом. Некоторые из них можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.



Если параметры текста (шрифт, высота, цвет и т.п.) у всех обозначений координационной оси отличаются от текущих умолчательных параметров, то рекомендуется не настраивать каждую надпись в отдельности, а установить требуемые параметры в качестве умолчательных. Для этого служит пункт **Координационные оси — Текст** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.12.3. Параметры отрисовки

Чтобы настроить отрисовку координационной оси, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления рассмотрены в таблице 114.9.

Табл. 114.9. Элементы управления отрисовкой координационной оси



Элемент	Описание
	Тип марки Группа переключателей, позволяющая выбрать вариант отрисовки марки. Активизируйте переключатель Окружность или Двойная окружность . Для прямых и дуговых осей марка заданного типа отрисовывается с обоих концов координационной оси.
	
Размер	Поле для выбора диаметра окружности обозначения марки координационных осей. Возможен также ввод значений диаметра с клавиатуры. Введенные значения будут добавляться в список и сохраняться в течение сеанса работы КОМПАС-3D. В случае отрисовки двойной окружности заданный размер определяет диаметр внешней окружности.
Пунктир	Поле для ввода или задания счетчиком длины пунктира.
Промежуток	Поле для ввода или задания счетчиком длины промежутков между пунктиром и штрихом.

Табл. 114.9. Элементы управления отрисовки координационной оси

Элемент	Описание
Автоопределение	<p>Опция, позволяющая выбрать способ отрисовки штрихпунктирной линии координационной оси.</p> <p>Если опция Автоопределение включена, то длина штриха вычисляется автоматически с соблюдением следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ длина штриха находится в диапазоне 5...30 мм; ▼ координационные оси начинаются и заканчиваются штрихами; ▼ начальная и конечная точки оси (т1 и т2) располагаются на штрихах. <p>Если опция Автоопределение выключена, то строится ось с длиной штриха, не превышающей значения, заданного в поле Штрих. При построении будет соблюдено условие, что оси начинаются и заканчиваются штрихами.</p>
Штрих	<p>Поле для ввода или задания счетчиком максимальной длины штрихов координационной оси. Поле доступно при выключенной опции Автоопределение.</p>
Сохранять текст	<p>Если опция Сохранять текст включена, то обозначение, текст до и текст после, заданные для текущей оси, будут предлагаться по умолчанию для остальных координационных осей этого же типа до конца сеанса работы.</p>
По умолчанию	<p>Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Параметры Панели свойств будут использоваться при создании следующих координационных осей этого же типа до конца сеанса работы.</p> <p>Если опция выключена, настройка распространяется только на текущую координационную ось.</p>

Умолчательные значения диаметра и ширины кольца устанавливаются в пункте **Координационные оси — Общие настройки**, а выбор способа построения штрихов оси и задание умолчательных параметров штрихпунктирной линии производятся в пункте **Координационные оси — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.12.4. Выступы

Настройка выступов координационной оси производится на вкладках **Выступ 1** и **Выступ 2** Панели свойств.

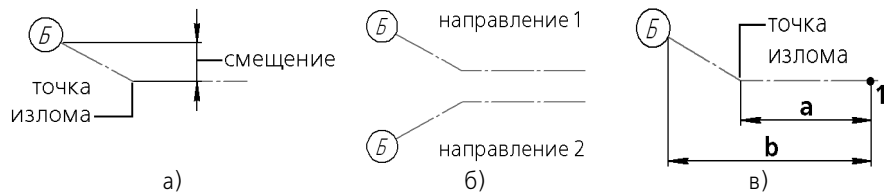


Рис. 114.26. Параметры выступа координационной оси:
а) смещение, б) направление, в) смещение излома

В таблице 114.10 описаны элементы управления вкладки **Выступ 1**, позволяющие настроить выступ за начальную точку. Настройка выступа за конечную точку производится таким же способом на вкладке **Выступ 2**.

Табл. 114.10. Элементы управления отрисовкой выступов координационной оси




Элемент	Описание
Выступ	Поле для задания величины выступа за начальную точку координационной оси. Введите нужное значение или задайте его счетчиком. Ввод нулевого значения означает отсутствие выступа.
	Марка Переключатель, позволяющий включать или выключать отрисовку марки в начале координационной оси. Активизируйте переключатель, чтобы ось отрисовывалась с маркой на конце выступа*. Если переключатель не активен, координационная ось строится без марки на конце выступа.
Смещение	Поле для задания величины смещения марки от координационной оси (см. рис. 114.26 а). Введите или задайте счетчиком расстояние, на которое марка отстоит от координационной оси. Введите ноль, если марка расположена на координационной оси. Поле доступно, если активизирован переключатель Марка .
 	Направление Группа переключателей, позволяющая выбрать, в какую сторону от координационной оси смещена марка (см. рис. 114.26 б). Чтобы изменить направление смещения марки, активизируйте переключатель Направление 1 или Направление 2 . Переключатели доступны, если активизирован переключатель Марка .

Табл. 114.10. Элементы управления отрисовкой выступов координационной оси

Элемент	Описание
Смещение излома, %	<p>Поле для задания величины, характеризующей положение точки излома относительно начальной точки оси (см. рис. 114.26 в). Введите или задайте счетчиком отношение расстояния от точки т1 или т2 до точки излома ко всей величине выступа. Отношение задается в процентах:</p> $C = (a/b) \cdot 100$, где a , мм — расстояния от точки т1 или т2 до точки излома; b , мм — величина выступа; C , % — смещение излома. Поле доступно, если активизирован переключатель Марка .
По умолчанию	<p>Если эта опция включена, то все текущие настройки вкладки Выступ 1 Панели свойств будут использоваться при создании выступа за начальную точку следующих обозначений оси этого же типа до конца сеанса работы. Если опция выключена, настройка распространяется только на текущую координационную ось.</p>

* Чтобы построить цепочки марок, перейдите на вкладку **Дополнительные обозначения** (см. раздел 114.12.6 на с. 955).

Умолчательные значения величин выступа и смещения излома задаются в пункте **Координационные оси — Параметры** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.12.5. Дополнительные обозначения

Элементами дополнительных обозначений координационной оси являются:

- ▼ указатели ориентации оси,
- ▼ цепочки марок,
- ▼ текстовые обозначения.

Дополнительные обозначения присоединяются к основной марке. Основная марка — марка, расположенная на оси. Если ось не имеет основных марок, создание дополнительных обозначений невозможно.

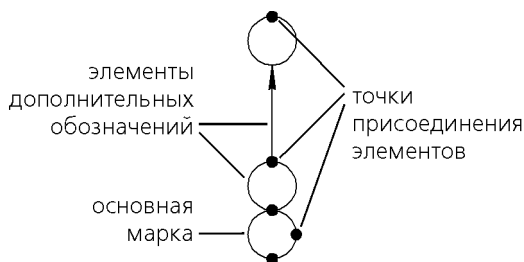


Рис. 114.27. Элементы дополнительных обозначений оси и точки их присоединения

Дополнительные обозначения могут быть созданы как в процессе построения, так и в режиме редактирования оси.

Чтобы создать дополнительные обозначения в процессе построения оси, выполните следующие действия.



1. Отключите режим автоматического создания объектов, отжав кнопку **Автосоздание объекта** на Панели специального управления.
2. Постройте обозначение координатной оси с основной маркой и введите текст обозначения.
3. Перейдите на вкладку Панели свойств **Дополнительные обозначения** (см. раздел 114.12.6). В группе **Элементы** активизируйте один из переключателей.
 - ▼ Переключатель **Добавить указатель ориентации оси** позволяет добавить указатель ориентации оси. Указатель оси добавляется вместе с маркой.
 - ▼ Переключатель **Добавить марку** позволяет добавить марку.
 - ▼ Переключатель **Добавить текст** позволяет добавить текстовое обозначение в виде надписи.

После активизации переключателя на экране появляется фантом элемента, а в местах возможного присоединения дополнительных обозначений — черные точки (см. рис. 114.27).

Элемент **Указатель ориентации оси** строится по нормали к координатной оси со стрелкой, направленной от основной марки.

4. Настройте параметры **Тип марки** и **Длина**.
5. Введите текст создаваемого обозначения (см. раздел 114.12.7 на с. 956).
6. Укажите точку присоединения элемента мышью. Когда точка подсветится, щелкните левой кнопкой мыши.
7. Чтобы присоединить следующий элемент, активизируйте нужный переключатель в группе **Элементы**.
8. Для завершения построения нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

Чтобы добавить дополнительные обозначения к уже существующей оси, войдите в режим ее редактирования. Для этого дважды щелкните мышью по обозначению оси. Обозначение изменит цвет. Далее выполните действия, описанные выше в п.п. 3 — 8.

Чтобы отредактировать или удалить дополнительные обозначения, войдите в режим редактирования координатной оси и перейдите на вкладку **Дополнительные обоз-**

начения Панели свойств. Щелкните по дополнительному обозначению мышью. Элемент изменит цвет. Введите новые параметры или удалите дополнительное обозначение.

114.12.6.Параметры отрисовки дополнительных обозначений

Чтобы настроить параметры отрисовки дополнительных обозначений координационных осей (прямых, дуговых, круговых), перейдите на вкладку **Дополнительные обозначения** Панели свойств.

- ▼ При создании оси элементы вкладки **Дополнительные обозначения** доступны, если режим автосоздания объектов отключен и указаны точки:
 - ▼ **т1** и **т2** — для прямой оси,
 - ▼ **тС, т1** и **т2** или **тС, угол 1, угол 2** и **радиус** — для дуговой оси,
 - ▼ **тС** и **т** — для круговой оси.
- ▼ В процессе редактирования элементы вкладки **Дополнительные обозначения** доступны всегда.

Расположенные на вкладке элементы управления рассмотрены в таблице 114.11.

Табл. 114.11. Элементы управления отрисовкой элементов дополнительных обозначений






Элемент	Описание
Элементы	Группа переключателей, позволяющая выбрать вид добавляемых элементов. <ul style="list-style-type: none">▼ Чтобы добавить указатель ориентации оси вместе с маркой, активизируйте переключатель Добавить указатель ориентации оси.▼ Чтобы добавить марку, активизируйте переключатель Добавить марку.▼ Чтобы добавить текстовое обозначение в виде надписи, активизируйте переключатель Добавить текст.
	
	
	
	Чтобы добавить следующий элемент, необходимо вновь активизировать переключатель группы Элементы .
Тип марки	Группа переключателей, позволяющая выбрать вариант отрисовки добавляемой марки. <ul style="list-style-type: none">Активизируйте переключатель Окружность или Двойная окружность.Переключатель Тип марки доступен, если активен переключатель Добавить указатель ориентации оси или Добавить марку.
	
	
Длина указателя	Поле для задания длины указателя ориентации оси. Введите ее или задайте счетчиком. Поле доступно, если активизирован переключатель Добавить указатель ориентации оси .

Табл. 114.11. Элементы управления отрисовкой элементов дополнительных обозначений

Элемент	Описание
Текст	Поле, в котором отображается текст текущего дополнительного обозначения. Ввод текста описан в разделе 114.12.7 на с. 956.

Параметры стрелки и умолчательная длина указателя определяются значениями, заданными в пункте **Координационные оси — Указатель ориентации** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

114.12.7. Ввод текста дополнительных обозначений

Для ввода надписи во время создания и редактирования дополнительных обозначений:

- ▼ указатель ориентации оси,
- ▼ марка,
- ▼ текст

служит диалог ввода текста, приведенный на рис. 114.28.

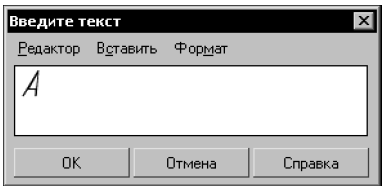


Рис. 114.28. Диалог ввода текста дополнительного обозначения координационной оси

При добавлении элементов **Указатель ориентации оси** и **Марка** для вызова диалога требуется щелкнуть мышью в поле **Текст**.

При добавлении элемента **Текст** диалог появляется автоматически после того, как указана точка присоединения обозначения.

Введите текст обозначения в поле ввода.

Если длина строки введенного текста окажется больше диаметра окружности марки, произойдет автоматическое сужение надписи.

В меню диалога находятся команды редактирования, вставки и форматирования текста. Некоторые из них можно вызвать из контекстного меню поля ввода диалога.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **ОК** диалога.

114.13. Дуговая координационная ось



Чтобы создать обозначение дуговой координационной оси, вызовите команду **Дуговая координационная ось**.

Укажите точку центра дуги оси (**тс**). На экране появится фантом обозначения с умолчательными параметрами.

Введите текст надписи обозначения.



Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение номера марке, активизируйте переключатель **Автопродолжение** (см. раздел 114.12.1 на с. 948).

Подробнее о формировании обозначения координационной оси см. раздел 114.12.2 на с. 948.

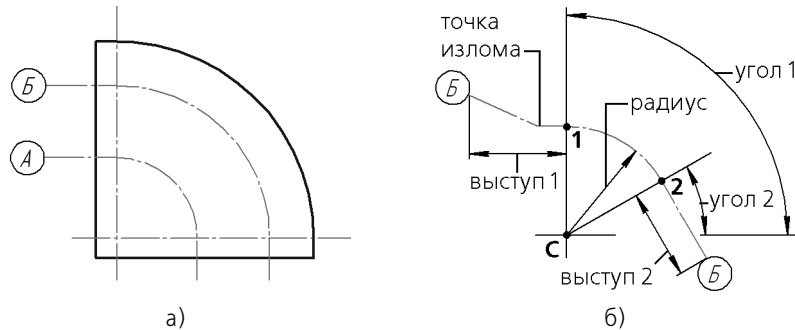


Рис. 114.29. Дуговая координационная ось:
а) пример использования, б) параметры оси

Укажите начальную (**т1**) и конечную (**т2**) точки оси или введите полярные координаты этих точек в поля **Угол 1**, **Угол 2** и **Радиус** (или **Диаметр**).



По умолчанию при вводе параметра окружности система ожидает ввода радиуса. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Радиус**.



Чтобы ввести диаметр, активизируйте переключатель **Диаметр**.

Значения углов отсчитываются от оси ОХ текущей системы координат.

В случае построения оси при помощи мыши углы и радиус дуги будут определены автоматически и занесены в поля **Угол 1**, **Угол 2** и поле текущего параметра — **Радиус** или **Диаметр**.



Группа переключателей **Направление** на Панели свойств управляет направлением построения дуги координационной оси — **против часовой стрелки** и **по часовой стрелке**.



При построении мышью после указания центра (**тС**) и начальной точки (**т1**) переключатель, соответствующий текущему положению фантома, активизируется автоматически.

Чтобы изменить направление, следует провести курсор вдоль оси через начальную точку (**т1**) или активизировать переключатель противоположного направления.

Если координаты начальной и конечной точек оси вводятся с клавиатуры, то группа переключателей **Направление** становится доступна после ввода значений в любые три поля **Центр**, **Угол 1**, **Угол 2** или **Радиус** (или **Диаметр**).

В документе будет создана дуговая координационная ось, состоящая из дуги, ограниченной точками **т1** и **т2**, и прямолинейных выступов. Выступы расположены по касательным к дуге оси.

Настройте параметры дуговой координационной оси на вкладках **Параметры**, **Выступ 1**, **Выступ 2** Панели свойств. Дуговая и прямая оси имеют одинаковые параметры, настройка которых описана в разделе 114.12.3 на с. 950 и разделе 114.12.4 на с. 951.

Вы можете создать несколько обозначений за один вызов команды **Дуговая координационная ось**.

За один вызов команды **Прямая координационная ось** можно создать несколько координационных осей.



При построении осей с одинаковыми (частично или полностью) параметрами удобно воспользоваться командой **Запомнить состояние**. Пример создания координационных осей приведен в разделе 114.15 на с. 959.

Координационная ось может иметь дополнительные обозначения (см. рис. 114.23 на с. 947). Порядок их создания подробно описан в разделе 114.12.5 на с. 953.

114.14. Круговая координационная ось



Чтобы создать обозначение круговой координационной оси, вызовите команду **Круговая координационная ось**.

Укажите точку центра окружности оси (**тС**). На экране появится фантом обозначения с умолчательными параметрами.



Рис. 114.30. Круговая координационная ось:
а) пример использования, б) параметры оси

Введите текст надписи обозначения.



Чтобы при вводе текста производилось автоматическое присвоение номера марке, активизируйте переключатель **Автопродолжение** (см. раздел 114.12.1 на с. 948).

Подробнее о формировании обозначения координационной оси см. раздел 114.12.2 на с. 948.

Укажите точку размещения марки (**т**). Точка **т** определяет величину радиуса окружности. В документе будет создана круговая координационная ось с радиусом, равным расстоянию от центра (**тС**) до точки размещения марки (**т**). При построении мышью радиус вычисляется автоматически и соответствующая величина заносится в поле текущего параметра — **Радиус** или **Диаметр**.

Настройте параметры круговой оси на вкладке **Параметры** Панели свойств (см. раздел 114.14.1 на с. 959).

За один вызов команды **Круговая координационная ось** можно создать несколько обозначений.



При построении осей с одинаковыми (частично или полностью) параметрами удобно воспользоваться командой **Запомнить состояние**. Пример создания координационных осей приведен в разделе 114.15 на с. 959.

Координационная ось может иметь дополнительные обозначения (рис. 114.31). Порядок их создания подробно описан в разделе 114.12.5 на с. 953.

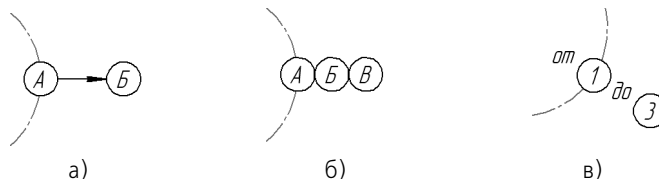


Рис. 114.31. Элементы дополнительных обозначений круговой оси:
а) указатель ориентации, б) марка, в) текст

114.14.1. Параметры отрисовки

Чтобы настроить отрисовку круговой координационной оси, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств.



Чтобы выключить отрисовку марки на координационной оси, активизируйте переключатель **Марка**.

Настройка умолчательного состояния переключателя **Марка** производится в пункте **Координационные оси — Общие настройки** диалога настройки текущего документа (см. раздел 114.2 на с. 917).

Остальные элементы управления настраиваются аналогично элементам управления прямых осей. Они рассмотрены в таблице 114.9 на с. 950.

114.15. Использование команды «Запомнить состояние» для построения осей



Чтобы построить несколько одинаковых координационных осей, можно воспользоваться командой **Запомнить состояние**, расположенной на Панели специального управления.



Автоматическое создание объектов должно быть включено, т.е. кнопка **Автосоздание объектов** на Панели специального управления должна быть нажата.

114.15.1. Прямые оси

Для создания прямых осей, например, продольных или поперечных, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Прямая координационная ось**. Не указывая точек **т1** и **т2**, сделайте настройки на вкладках **Параметры**, **Выступ 1**, **Выступ 2** Панели свойств.
2. Задайте и зафиксируйте значения в полях **Угол** и **Длина** на вкладке **Координационная ось**.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.

4. Введите обозначение оси и активизируйте переключатель **Автопродолжение**.
5. Укажите последовательно начальные точки (**т1**) новых координационных осей.
Чтобы создать сетку прямых координационных осей (например, с шагом 25 мм по оси ОХ и 37 мм по оси ОУ), выполните следующие действия.
 1. Выполните п.п. 1–4 предыдущей последовательности действий, задав значение 0 в поле **Угол**.
 2. Укажите начальную точку первой горизонтальной оси мышью или введя координаты в поле **т1**.
 3. Не сдвигая мышшь, активизируйте поле **т1** и увеличьте текущее значение координаты У на 37. Для этого последовательно нажмите следующие клавиши (комбинации клавиш):
<Alt>+<1>, <Tab>, <End>, <+>, <3>, <7>, <Enter>.
Будет построена новая ось, смещенная на 37 мм вверх относительно первой оси. Чтобы построить очередную ось, нажмите (не сдвигая мышшь) указанные клавиши еще раз и т.д.
 4. Задайте значение 90 в поле **Угол**, зафиксируйте его и введите номер оси.
 5. Укажите начальную точку первой вертикальной оси мышью или введя координаты в поле **т1**.
 6. Не сдвигая мышшь, нажмите последовательно клавиши (комбинации клавиш):
<Alt>+<1>, <End>, <+>, <2>, <5>, <Enter>.
Чтобы построить очередную ось, нажмите (не сдвигая мышшь) указанные клавиши еще раз и т.д.

114.15.2. Дуговые оси

Для создания дуговых осей, например, в виде дуг концентрических окружностей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Дуговая координационная ось**. Не указывая точек **тС**, **т1** и **т2**, сделайте настройки на вкладках **Параметры**, **Выступ 1**, **Выступ 2** Панели свойств.
2. Задайте и зафиксируйте значения в полях **Угол 1** и **Угол 2** на вкладке **Координационная ось**. Укажите точку центра.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Введите обозначение оси и активизируйте переключатель **Автопродолжение**.
5. Укажите последовательно мышью точки концов радиусов новых координационных осей или последовательно задайте значения в поле **Радиус**.
Чтобы построить две группы концентрических дуговых осей, симметричные относительно прямой (например, оси ОУ), выполните следующие действия.
 1. Постройте первую группу осей, выполнив п.п. 1–5 предыдущей последовательности действий.
 2. Отредактируйте значение в поле **Угол 1**, преобразовав его в разность между 180 и текущим значением. Для этого активизируйте поле и, не меняя текущего значения, введите перед ним символы 180- и нажмите клавишу <Enter>.
 3. Таким же образом отредактируйте значение в поле **Угол 2**.

4. Смените направление построения оси.
5. Активируйте поле **Центр** щелчком по его названию и укажите центр новой группы осей.
6. Укажите последовательно мышью точки концов радиусов осей или последовательно задайте значения в поле **Радиус**.



Чтобы вторая группа осей располагалась симметрично первой относительно оси ОХ, при выполнении п. 2 достаточно поменять знаки чисел в полях **Угол 1** и **Угол 2** на противоположные.

114.15.3. Круговые оси

Для создания круговых осей, например, в виде концентрических окружностей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Круговая координационная ось**. Не указывая точек **тС** и **т**, сделайте настройки на вкладке **Параметры** Панели свойств.
2. Укажите мышью точку **тС** или задайте и зафиксируйте координаты центра в полях ввода **Центр**.
3. Нажмите кнопку **Запомнить состояние**.
4. Введите обозначение оси и активируйте переключатель **Автопродолжение**.
5. Укажите последовательно точки расположения марок (**т**) новых координационных осей. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками.

Глава 115.

Автоматическое создание видов и гиперссылок

115.1. Автоматическое создание вида

Сразу после создания нового обозначения

- ▼ стрелки взгляда,
- ▼ выносного элемента,
- ▼ линии разреза/сечения,
- ▼ узла,
- ▼ узла в сечении

запускается команда создания вида¹: на Панели свойств появляются элементы управления параметрами вида.

При необходимости измените параметры вида с помощью элементов управления на вкладках Панели свойств, а затем укажите точку привязки вида. В документе появится вид, надпись которого будет ассоциативно связана с только что созданным обозначением объекта оформления. Полученная надпись вида формируется по машиностроительным или строительным стандартам. Например, при создании линии разреза как машиностроительного обозначения вид получает надпись «А—А», а при создании линии разреза как строительного обозначения — «Разрез 1—1». Ассоциативная связь между надписью вида и обозначением объекта оформления обеспечивается их ссылками друг на друга (подробнее см. раздел 129.6.2 на с. 1034).

Новый вид создается пустым. Сразу после создания он является текущим, и вы можете приступить к вычерчиванию изображения в нем.

В случае, если обозначение создается в ассоциативном виде, то запускается соответствующая команда создания нового ассоциативного вида:

- ▼ для стрелки взгляда — **Вид по стрелке**,
- ▼ для выносного элемента — **Выносной элемент**,
- ▼ для линии разреза/сечения — **Разрез/сечение**,
- ▼ для узла — **Выносной элемент**.



После создания обозначения узла в сечении всегда формируется простой вид.

Получившийся ассоциативный вид содержит автоматически сформированное изображение модели, которое соответствует обозначению, т.е. вид по стрелке, разрез/сечение или выносной элемент.

Подробнее о видах см. раздел 126.2 на с. 1014 (неассоциативные виды) и часть 21 (ассоциативные виды).

1. После создания машиностроительных обозначений вид формируется безусловно, а после создания строительных — только если при их настройке была включена опция **Создать вид** на Панели свойств.

115.2. Автоматическое создание гиперссылки

При создании нового обозначения

- ▼ стрелки взгляда,
- ▼ выносного элемента,
- ▼ линии разреза/сечения,
- ▼ узла,
- ▼ узла в сечении

может автоматически создаваться гиперссылка, связывающая обозначение с автоматически созданным видом.

Для автоматического создания гиперссылки необходимо выполнение следующих условий:

- ▼ при простановке обозначения был автоматически создан связанный с ним вид (см. раздел 115.1),
- ▼ в диалоге настройки гиперссылок была включена опция **Автоматически создавать гиперссылки** (см. раздел 204.7 на с. 1637).



Если хотя бы одно из условий не выполнено, гиперссылка автоматически не создается. При необходимости можно создать гиперссылку, выделив объект и вызвав команду **Гиперссылка...** из меню **Вставка** или из контекстного меню (см. раздел 243.1 на с. 1986).

Часть 19

Редактирование

Глава 116.

Общие приемы редактирования

КОМПАС-3D предоставляет пользователю разнообразные возможности редактирования объектов.

- ▼ Наиболее простые и часто используемые приемы редактирования — перемещение и копирование объектов, сдвиг характерных точек — можно выполнять с помощью мыши. Приемы редактирования описаны в разделе 116.1 на с. 966.
- ▼ Изменение и копирование свойств объектов осуществляются при помощи окна **Свойства**. Приемы работы со свойствами объектов описаны в разделе 116.2 на с. 968.
- ▼ Действия с объектами, такие как удаление части объекта, преобразование объектов, копирование по сетке и т.д., выполняются при помощи специальных команд.

Команды редактирования геометрических объектов сгруппированы в меню **Редактор**, а кнопки для вызова команд — на панели **Редактирование** (рис. 116.1).

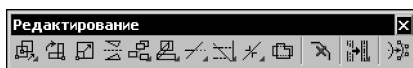


Рис. 116.1. Панель **Редактирование**

Перед вызовом команд сдвига, поворота, масштабирования, преобразования симметрии и копирования требуется выделить объекты, участвующие в операции (о выделении объектов см. главу 88). Работа команд редактирования описана в главах 117 – 123.

Кроме того, двойным щелчком мыши по объекту запускается процесс редактирования параметров этого объекта. На Панели свойств появляется тот же набор управляющих элементов, что и при создании объекта. Вы можете отредактировать параметры объекта: изменить любые его свойства и характеристики.

Иногда бывает нужно отредактировать только текст, входящий в состав объекта — размерную надпись, текст фигурной скобки, текст обозначения шероховатости и т.п. В таких случаях удобно сразу вызвать диалог ввода надписи, без запуска процесса редактирования объекта. Для этого следует дважды щелкнуть мышью на самой надписи (а не на линиях или точках, составляющих объект).

Объекты могут копироваться как вместе с атрибутами и свойствами, так и без них. Подробно копирование объектов с атрибутами описано в разделе 256.3 на с. 2042, копирование объектов с заданными пользователем свойствами — в разделе 154.3 на с. 1254.

Такие свойства объектов, как слой, текущий стиль линии, стиль текста и т.п., можно копировать между объектами, т.е. переносить с одного объекта на другой (см. раздел 116.2.3 на с. 971).

116.1. Редактирование объектов с помощью мыши

116.1.1. Перемещение объектов с помощью мыши

Чтобы переместить объекты мышью, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно сдвинуть. О выделении геометрических объектов см. главу 88, видов — раздел 130.4 на с. 1041.
2. Установите курсор на одном из выделенных объектов (но не на характерной точке), и нажмите левую кнопку мыши.
3. Удерживая кнопку мыши нажатой, «перетаскивайте» объекты. На экране отображается их фантом, следующий за курсором.
4. После того, как нужное положение объектов достигнуто, отпустите кнопку мыши. Объекты будут удалены с прежних мест и помещены в новые.

116.1.2. Копирование объектов с помощью мыши

Чтобы скопировать объекты мышью, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно скопировать.
2. Нажмите клавишу *<Ctrl>*.
3. Не отпуская клавишу *<Ctrl>*, установите курсор на одном из выделенных объектов (но не на характерной точке), нажмите левую кнопку мыши и переместите мышь.
4. Отпустите клавишу *<Ctrl>* и кнопку мыши.

На экране отображается фантом перемещаемых объектов, следующий за курсором.

5. Перемещайте мышь, пока не будет достигнуто нужное положение объектов, затем щелкните левой кнопкой.

Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.

Вы можете продолжать копирование, фиксируя положение очередной копии.

6. Чтобы завершить копирование, нажмите клавишу *<Esc>*.

116.1.3. Редактирование характерных точек

Конфигурацию геометрического объекта или объекта оформления можно изменить, перемещая ту или иную его характерную точку.

Для перехода в режим редактирования объекта следует щелкнуть по нему мышью.

В этом режиме характерные точки отображаются в виде маленьких черных квадратов, а объект выделяется.

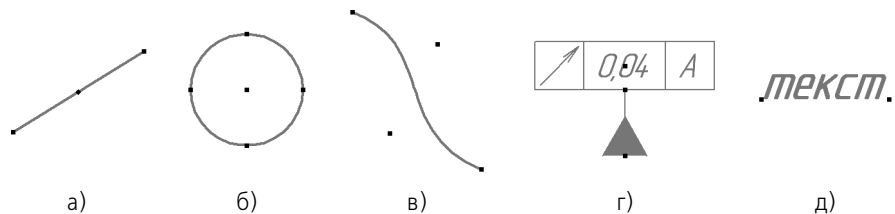





Рис. 116.2. Характерные точки:
а) отрезка, б) окружности, в) NURBS, г) допуска формы, д) текста

При подведении к характерной точке курсор принимает следующую форму:

-  ▼ если характерную точку можно перемещать произвольно,
-  ▼ если перемещение характерной точки ограничено или если она может иметь лишь несколько определенных положений,
-  ▼ если перемещение характерной точки приводит к повороту объекта или его части.

Для перемещения точки могут использоваться следующие способы.

- ▼ **«Перетаскивание» мышью точки выделенного объекта.**
- ▼ **Активизация точки и указание ее нового положения.**

Активизация точки осуществляется мышью — щелчком левой кнопки — или при помощи клавиатуры — нажатием клавиши *<Enter>*.

После активизации запускается процесс сдвига точки. Активизированная точка подсвечивается, а рядом с курсором появляется нулевое значение параметров сдвига. Система ожидает указания положения точки, которая стала «связана» с курсором. При движении курсора рядом с ним отображаются изменения координат, расстояния и угла относительно исходного положения точки.

Укажите новое положение точки одним из способов:

- ▼ щелкните мышью в нужном месте документа,
- ▼ задайте значения параметров сдвига на Панели свойств,
- ▼ переместите точку при помощи клавиш со стрелками и зафиксируйте точку,
- ▼ введите координаты курсора на панели **Текущее состояние** (см. раздел 14.1 на с. 78) и зафиксируйте точку.

Фиксация точки производится щелчком мыши или нажатием клавиши *<Enter>*.

Вы можете ограничивать перемещение точки, фиксируя необходимый параметр на Панели свойств. Например, чтобы сдвинуть точку в направлении оси X, задайте нулевое значение в поле координаты Y и зафиксируйте его. На экране отобразится фантом прямой, вдоль которой возможно перемещение точки.

При указании положения точки вы можете использовать привязки (см. главу 86) и геометрический калькулятор (см. главу 87).

После фиксации точки процесс сдвига завершается автоматически.



Чтобы прекратить процесс без сдвига, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления или нажмите клавишу *<Esc>*.

Чтобы снять выделение с объекта после редактирования его характерных точек, щелкните мышью вне изображения этого объекта. Когда выделение с объекта снимается, исчезают и его характерные точки.

116.2. Изменение и копирование свойств объектов

Вы можете просматривать и изменять свойства выделенных объектов, не прибегая к редактированию каждого из них в отдельности, а также копировать свойства между объектами.

Изменять и копировать можно следующие свойства объектов:

- ▼ слой, на котором расположен объект,

- ▼ некоторые параметры, которые задаются на Панели свойств во время создания или редактирования этого объекта,
- ▼ текст, входящий в состав объекта,
- ▼ стиль текста, параметры шрифта и параметры абзаца,
- ▼ признак языка для проверки правописания,
- ▼ гиперссылки.

Для изменения свойств выделенных объектов, а также для просмотра свойств источника и выбора копируемых свойств служит окно **Свойства**. Приемы работы в нем во время изменения и копирования свойств различаются. Окно **Свойства** в целом описано в разделе 116.2.1. Порядок действий и особенности окна **Свойства** при изменении и копировании свойств объектов подробно рассмотрены в разделах 116.2.2 и 116.2.3 соответственно.

116.2.1. Окно Свойства

Окно **Свойства** (рис. 116.3) служит для просмотра и изменения свойств объектов, выделенных в графическом документе или эскизе.

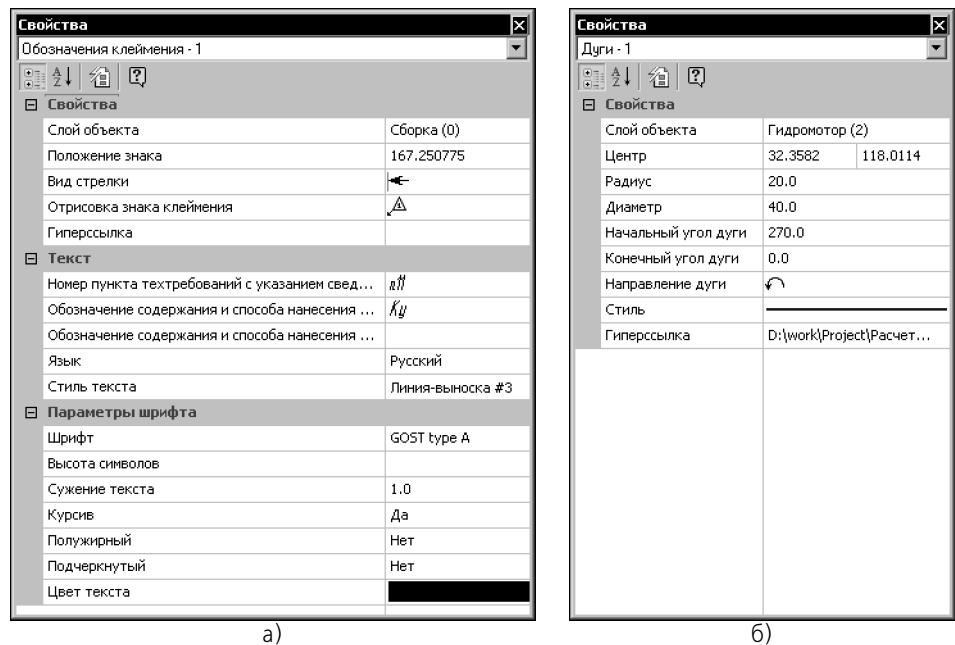


Рис. 116.3. Свойства: а) обозначения клеймения, б) дуги



Чтобы отобразить окно **Свойства** на экране, вызовите команду **Редактор — Свойства** или нажмите кнопку **Свойства** на Стандартной панели.



Команду **Свойства** удобно вызывать из контекстного меню выделенных объектов.

- ▼ В верхней части окна **Свойства** находится список типов выделенных объектов.
- ▼ Под списком типов объектов находится Инструментальная панель.
- ▼ Основную часть окна **Свойства** занимает таблица свойств объектов.

Таблица свойств состоит из двух колонок. В первой показываються названия свойств, а во второй — значения свойств.



Если на Инструментальной панели нажата кнопка **Группировать**, то свойства в таблице разбиваются на группы. По умолчанию группы показываються развернутыми, т.е. в таблице видно содержимое групп — входящие в них свойства. Чтобы свернуть группу, оставив в таблице лишь ее название, щелкните мышью на значке минуса слева от названия группы. Повторный щелчок на этом символе (после сворачивания группы он отображается как плюс) приведет к развертыванию группы.



Если на Инструментальной панели нажата кнопка **Сортировка**, то свойства в таблице сортируются по названиям в алфавитном порядке.

116.2.2. Изменение свойств

Вы можете изменять свойства отдельного объекта или группы объектов, не прибегая к редактированию каждого из них в отдельности.

Чтобы изменить свойства объектов, их необходимо выделить любым способом. Во время работы со свойствами можно добавлять объекты к уже выделенным или исключать из числа выделенных любым способом.



Изменение свойств объектов производится в окне **Свойства**. Если оно не отображается на экране, включите его, нажав кнопку **Свойства**.

Список типов объектов в окне **Свойства** содержит строку **Все - N**, где N — общее количество выделенных объектов, и строки, сформированные по шаблону **Имя типа — n**, где «Имя типа» — название типа объектов, а n — количество выделенных объектов данного типа.



Если выделены объекты только одного типа, то строка **Все** отсутствует в списке типов объектов.

При выделении дополнительных объектов или исключении объектов из числа выделенных список типов динамически изменяется.

В таблице свойств отображаются:

- ▼ названия и значения всех свойств выделенных объектов одного типа — если в списке типов выбран конкретный тип объектов,
- ▼ названия и значения свойств, общих для всех выделенных объектов — если в списке типов выбрана строка **Все**.

Чтобы изменить значение какого-либо свойства, выполните следующие действия:

1. Щелкните в ячейке значения свойства, которое требуется изменить.
 - ▼ Если значение числовое (например, радиус окружности), то ячейка станет доступна для редактирования.

- ▼ Если значение нечисловое (например, стиль линии), то в правой части ячейки появится кнопка с черным треугольником. Она позволяет раскрыть список значений.
 - ▼ Если значение текстовое (например, параметр шероховатости), то на экране появится диалог ввода текста.
 - ▼ Если значение — гиперссылка, то на экране появится диалог редактирования гиперссылки.
2. Введите новое числовое значение, или выберите нужное значение свойства из списка, или введите текст в диалоге, или измените параметры гиперссылки.
 3. Чтобы подтвердить ввод числового значения, нажмите клавишу <Enter> или щелкните мышью вне редактируемой ячейки. Диалог ввода текста или редактирования гиперссылки закройте кнопкой **ОК**. Для нечисловых значений подтверждение не требуется.

Объекты (объект) будут перестроены в соответствии с новым значением свойства. При этом объекты остаются выделенными и вы можете продолжать изменять их свойства.



На Инструментальной панели окна **Свойства** находится кнопка **Выделить по свойствам**. Она служит для вызова команды, позволяющей выделять объекты по набору свойств, исключать объекты из числа выделенных по набору свойств, а также инвертировать выделение (подробнее см. раздел 88.3 на с. 719).

При изменении свойств объектов имейте в виду следующие особенности.

- ▼ Свойства, являющиеся значениями длин (длина отрезка, радиус окружности и т.п.) и координат точек отображаются с учетом текущих единиц измерения длин.
- ▼ Свойства, изменение которых в данный момент не имеет смысла, недоступны. Например, выделена штриховка с типом заполнения **Область**. Свойства **Ширина полосы** и **Расположение штриховки относительно контура** отображаются в таблице свойств, но изменение их значений невозможно. Эти свойства становятся доступны после смены значения свойства **Тип заполнения** с **Область** на **Полоса**.
- ▼ Изменение свойства **Обозначение** недоступно для стрелок взгляда, выносных элементов, линий разреза/сечения и баз, если при их создании или редактировании была включена автосортировка для букв в обозначении (см. раздел 113.20 на с. 915).
- ▼ Свойство **Слой объекта**, а также свойства, являющиеся значениями координат и углов, доступны, если выделенные объекты принадлежат одному виду.
- ▼ Значения координат и углов измеряются в системе координат вида, содержащего выделенные объекты, или в его текущей локальной системе координат (если она есть) — даже в случае, если вид, которому принадлежат выделенные объекты, не является текущим в данный момент.
- ▼ Свойство **Язык** доступно, если выделен текст или таблица.
- ▼ Свойство **Гиперссылка** доступно, если выделен один объект, или если все выделенные объекты содержат одинаковые гиперссылки, или если ни один из выделенных объектов не содержит гиперссылку.

116.2.3. Копирование свойств

Вы можете скопировать свойства указанного объекта (источника свойств) в другие объекты, т.е. сделать свойства других объектов совпадающими со свойствами указанного объекта.

Копирование свойств производится по следующим правилам:

- ▼ свойство **Слой объекта**, а также свойства, являющиеся значениями координат и углов, в чертеже копируются между объектами, принадлежащими одному виду,
- ▼ свойство **Текущий стиль линии** копируется между всеми объектами, допускающими изменение стиля линии (например, стиль линии окружности можно скопировать в отрезок, эквидистанту, волнистую линию, фигурную скобку и т.п.),
- ▼ свойства **Стиль текста**, **Параметры шрифта** и **Параметры абзаца** копируются между всеми объектами, содержащими текст и допускающими изменение указанных свойств,
- ▼ свойство **Язык** копируется между текстами и таблицами,
- ▼ свойство **Гиперссылка** копируется между всеми объектами, в которые может быть вставлена гиперссылка.
- ▼ остальные свойства копируются только между объектами одного и того же типа (например, вид стрелки линии-выноски можно скопировать только в другую линию-выноску, но не в размер).

По умолчанию копирование некоторых свойств объектов отключено. К ним относятся свойство **Слой объекта**, значения координат характерных точек и другие свойства, копирование которых обычно не требуется. Включение (и отключение) копирования свойств производится в окне **Свойства**. Если оно не отображается на экране, включите его, нажав кнопку **Свойства**.

Чтобы скопировать свойства, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Редактор — Копировать свойства** или нажмите кнопку **Копировать свойства** на Стандартной панели.
2. Укажите объект-источник свойств. Для этого выделите его в окне документа. Указание объекта-источника возможно как до вызова команды **Копировать свойства**, так и после.

В окне **Свойства** отобразятся название объекта-источника и текущие значения его свойств. Слева от названий свойств находятся опции для управления копированием свойств. Включение опции означает, что соответствующее ей свойство будет скопировано из объекта-источника в указанный объект (объекты), а отключение — что свойство скопировано не будет.

3. Укажите объект или объекты, в которые будут скопированы свойства источника. Для этого щелкайте по ним мышью или выделите рамкой.

Свойства объектов будут изменяться.

Во время копирования свойств объект-источник остается выделенным.



Чтобы сменить источник свойств, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления или на Инструментальной панели окна **Свойства**, а затем укажите новый объект-источник.



4. Чтобы завершить копирование свойств, нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления или клавишу <Esc>.

Возможно копирование свойств объектов между разными графическими документами и эскизами, открытыми в одном окне КОМПАС-3D. Оно производится так же, как копиро-

вание свойств между объектами одного документа. Единственное условие выполнения этой операции: в документе, куда копируются свойства, не должна быть запущена ни одна другая команда.

Глава 117.

Сдвиг

117.1. Произвольный сдвиг



Чтобы сдвинуть выделенные объекты, вызовите команду **Сдвиг**.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после сдвига какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.
- ▼ Если известны смещения объектов в направлении осей текущей системы координат, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.

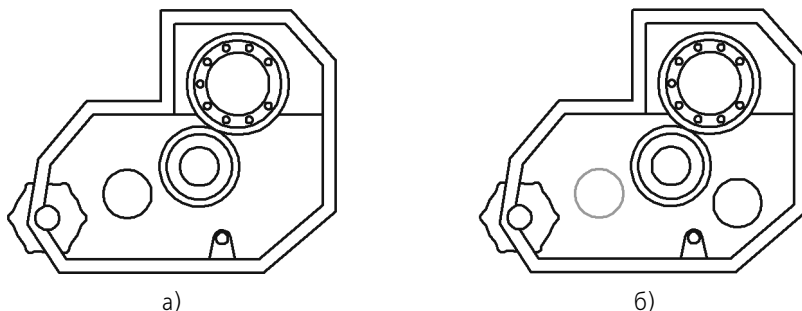


Рис. 117.1. Произвольный сдвиг: а) исходное изображение, б) результат операции

Иногда удобнее выполнять простое перетаскивание выделенных объектов мышью, не прибегая к команде сдвига. Об этой возможности подробно рассказано в разделе 116.1.1 на с. 966.

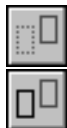


Иногда требуется сдвинуть только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация сдвигом** (см. раздел 120.2 на с. 988).

117.1.1. Управление исходными объектами

После выполнения операции ее исходные объекты могут быть оставлены в документе или удалены.

Управление исходными объектами производится с помощью группы переключателей **Режим** на Панели свойств.



Чтобы исходные объекты автоматически удалялись по завершении операции, активизируйте переключатель **Удалять исходные объекты**. Активизация переключателя **Оставлять исходные объекты** означает, что они будут сохранены.

117.2. Сдвиг по углу и расстоянию



Чтобы переместить выделенные объекты на определенное расстояние в заданном направлении, вызовите команду **Сдвиг по углу и расстоянию**.

Введите в соответствующие поля на Панели свойств расстояние сдвига и угол между радиус-вектором, определяющим направление сдвига, и осью абсцисс текущей системы координат.

На экране появится фантом смещенных объектов.

Значения смещений вдоль осей текущей системы координат будут рассчитаны автоматически и показаны в справочных полях на Панели свойств.

Управление исходными объектами производится так же, как и в случае произвольного сдвига.



Чтобы зафиксировать фантом, нажмите кнопку **Создать объект**.

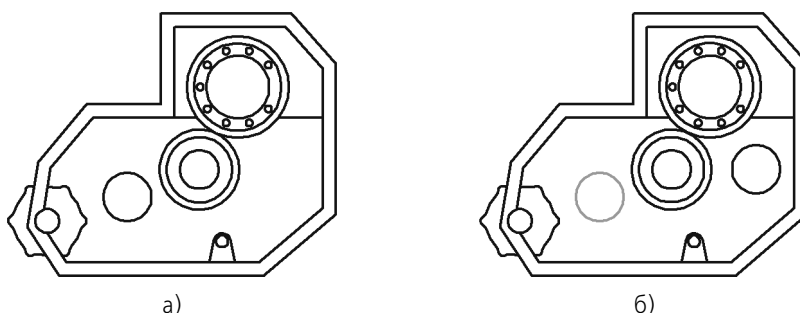


Рис. 117.2. Сдвиг по углу и расстоянию: а) исходное изображение, б) сдвиг отверстия на 22 мм под углом 10° к оси X

Глава 118.

Копирование

118.1. Произвольная копия



Чтобы скопировать выделенные объекты, вызовите команду **Копия указанием**.

Задайте базовую точку для копирования **т1**.

Задайте точку **т2**, определяющую новое положение базовой точки.

Значения смещений по осям текущей системы координат будут рассчитаны автоматически и показаны в полях **Сдвиг по оси X** и **Сдвиг по оси Y**.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

После фиксации нового положения базовой точки система копирует выделенные элементы в заданное место и ожидает указания следующего места для копирования.

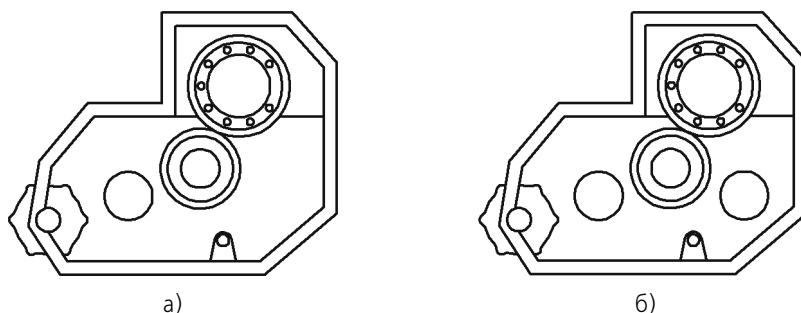


Рис. 118.1. Произвольное копирование: а) исходное изображение, б) результат операции



Иногда удобнее выполнять простое копирование выделенных объектов мышью, не прибегая к вызову специальной команды. Об этой возможности подробно рассказано в разделе 116.1.2 на с. 967.

118.1.1. Масштаб и поворот копий

По умолчанию объекты-копии имеют такой же размер и такую же ориентацию, как и объект-оригинал (рис. 118.2, а).

При необходимости вы можете промасштабировать и/или повернуть копии относительно исходных объектов (рис. 118.2, б). Для этого введите нужные значения в поля **Угол** и **Масштаб** на вкладке **Копия** Панели свойств.

При копировании с изменением масштаба вы можете указать, нужно ли масштабировать выносные линии и линии-выноски размеров (если они есть среди копируемых объектов). Управление масштабированием выносных линий рассмотрено в разделе 119.2.1 на с. 985.

Масштаб и поворот копий при копировании по кривой, по параллелограммной и концентрической сеткам производятся аналогично.



Рис. 118.2. Копирование объектов: а) с сохранением угла поворота и масштаба, б) с изменением угла поворота и масштаба

118.2. Копия по кривой



Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их вдоль указанной кривой, вызовите команду **Копия по кривой**.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

Укажите базовую точку для копирования **т1**.

Укажите кривую, вдоль которой должны копироваться объекты.

Введите количество копий и их шаг в соответствующие поля на Панели свойств.



Шаг измеряется вдоль кривой, по которой производится копирование.

Установите нужную интерпретацию шага, расположение копий относительно нормали к кривой и направление копирования. Эти параметры подробно рассмотрены в следующих разделах.

Укажите на кривой начальную точку копирования — с ней будет совмещена базовая точка первого экземпляра массива.



На экране появится фантом массива копий. Для его фиксации нажмите кнопку **Создать объект**.

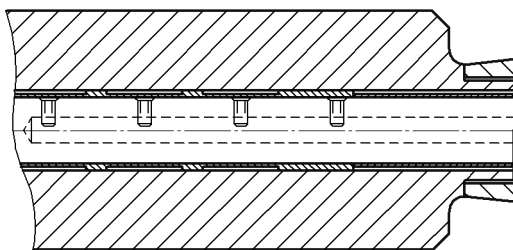


Рис. 118.3. Пример копирования по кривой

118.2.1. Интерпретация шага



По умолчанию значение, введенное в поле **Шаг**, воспринимается как расстояние между соответствующими точками соседних экземпляров массива. При этом в группе **Режим** активен переключатель **Расстояние между соседними копиями**. Второй переключатель в этой группе — **Расстояние между крайними копиями**. Активизируйте его, ес-

ли на участке кривой, длина которого задана в поле **Шаг**, требуется равномерно разместить количество копий, заданное в поле **Количество**.

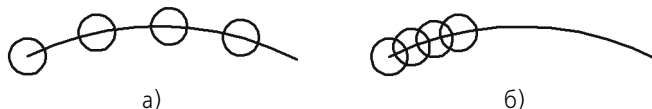


Рис. 118.4. Копирование окружностей вдоль дуги:
а) активен переключатель **Расстояние между соседними копиями**,
б) активен переключатель **Расстояние между крайними копиями**

118.2.2. Расположение копий



По умолчанию производится доворот копий до нормали к кривой: каждая копия поворачивается так, чтобы ее положение относительно нормали к кривой, проведенной в точку вставки, совпадало с положением исходного объекта относительно оси Y глобальной системы координат. При этом в группе **Нормаль** активен переключатель **Доворачивать до нормали**. Если требуется, чтобы все копии располагались так же, как исходный объект, активизируйте переключатель **Не доворачивать до нормали**.



Рис. 118.5. Копирование эллипса вдоль сплайна: а) без доворота копий до нормали,
б) с доворотом копий до нормали



Экземпляры массива располагаются описанным образом, если поле **Угол** содержит нулевое значение (см. раздел 118.1.1 на с. 976). В противном случае каждая копия дополнительно поворачивается на заданный угол.

118.2.3. Направление копирования



По умолчанию копирование объектов вдоль кривой направлено против часовой стрелки от начальной точки. При этом в группе **Направление** активен переключатель **Отрицательное направление**. Если массив должен располагаться по другую сторону от начальной точки, активизируйте переключатель **Положительное направление**.



Очевидно, что выбор направления создания массива имеет смысл только в тех случаях, когда в качестве начальной точки указана не крайняя точка кривой.

118.3. Копия по параллелограммной сетке









Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их в узлах сетки с заданными параметрами, вызовите команду **Копия по сетке**.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

Укажите базовую точку копируемых объектов **т1**. При формировании массива копии будут размещены так, чтобы их базовые точки совпадали с узлами сетки (см. рис. 118.6, 118.7).

На экране появится фантом массива. Чтобы настроить сетку требуемым образом, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления представлены в таблице 118.1. Параметры сетки, которыми управляют перечисленные элементы, показаны на рис. 118.6.

Табл. 118.1. Элементы управления параллелограммной сеткой

Элемент	Описание
Наклон	Угол наклона первой оси сетки к оси абсцисс текущей системы координат.
N1 N2	Количества экземпляров массива вдоль первой и второй осей сетки.
Угол раствора	Угол между осями сетки.
Шаг1 Шаг2	Шаг копий вдоль первой и второй осей сетки.
	Режим 1 Режим 2 Переключатели, управляющие интерпретацией шага вдоль осей. Управление интерпретацией рассмотрено в разделе 118.2.1 на с. 977.
	
	Копии в углах сетки Переключатели, управляющие способом размещения копий. Они доступны, если количество копий вдоль каждой из осей больше или равно трем.
	
	Копии внутри сетки Переключатели, управляющие способом размещения копий. Они доступны, если количество копий вдоль каждой из осей больше или равно трем.
	

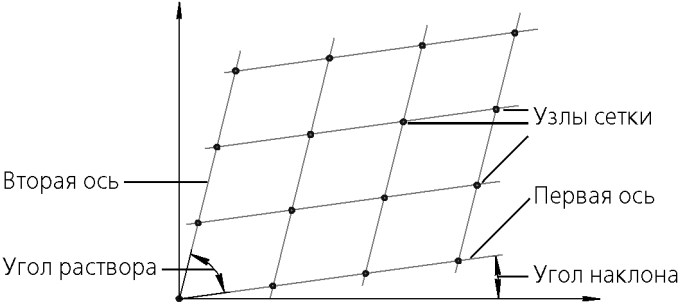


Рис. 118.6. Схема образования параллелограммной сетки

Каждое изменение того или иного параметра массива или сетки немедленно отражается на его фантоме.

Чтобы зафиксировать фантом, укажите точку вставки массива **т2**.

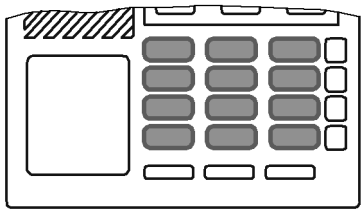


Рис. 118.7. Пример копирования по сетке

118.4. Копия по концентрической сетке



Чтобы создать массив выделенных объектов, разместив их в узлах концентрической сетки, вызовите команду **Копия по концентрической сетке**.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.







Укажите базовую точку копируемых объектов **т1**. При формировании массива копии будут размещены так, чтобы их базовые точки совпадали с узлами сетки (см. рис 118.9, 118.10).

На экране появится фантом массива. Чтобы настроить сетку требуемым образом, активизируйте вкладку **Параметры** Панели свойств. Расположенные на ней элементы управления представлены в таблице 118.2. Параметры сетки, которыми управляют перечисленные элементы, показаны на рис. 118.8.

Табл. 118.2. Элементы управления концентрической сеткой

Элемент	Описание
Радиус	Значение радиуса начальной окружности сетки.
Шаг 1 Шаг 2	Шаг копий в радиальном и кольцевом направлениях.

Табл. 118.2. Элементы управления концентрической сеткой

Элемент	Описание
	Режим 1 Режим 2 Переключатели, управляющие интерпретацией шага в радиальном и кольцевом направлениях. Управление интерпретацией рассмотрено в разделе 118.2.1 на с. 977.
	N1 N2 Количества копий в радиальном и кольцевом направлениях.
	Начальный угол Угол между осью абсцисс текущей системы координат и первой радиальной линией сетки.
	Копия в центре Группа переключателей, управляющая отрисовкой копии в центральной точке сетки. Если активен переключатель Оставлять копию в центре , то в массив будет добавлен еще один экземпляр так, чтобы его базовая точка совпала с центром сетки. По умолчанию формирование центральной копии отключено.
	
	Ориентация копий Группа переключателей, управляющая расположением копий. Ее действие подробно рассмотрено ниже.
	

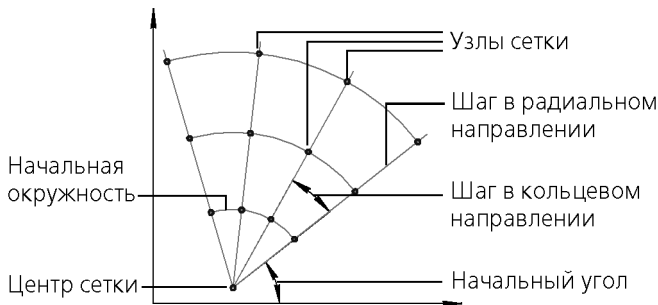


Рис. 118.8. Схема образования концентрической сетки

Каждое изменение того или иного параметра массива или сетки немедленно отражается на его фантоме.

Чтобы зафиксировать фантом, укажите точку вставки массива **t2**.

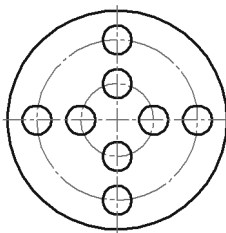


Рис. 118.9. Пример копирования по концентрической сетке

118.4.1. Расположение копий



По умолчанию в группе **Ориентация копий** активен переключатель **Доворачивать копии до радиального направления**. При этом каждая копия поворачивается вокруг своей базовой точки так, чтобы ее положение относительно той радиальной линии, на которой она расположена, совпадало с положением исходного объекта относительно оси X глобальной системы координат. Если требуется, чтобы все копии располагались так же, как исходный объект, активизируйте переключатель **Не доворачивать копии до радиального направления**.

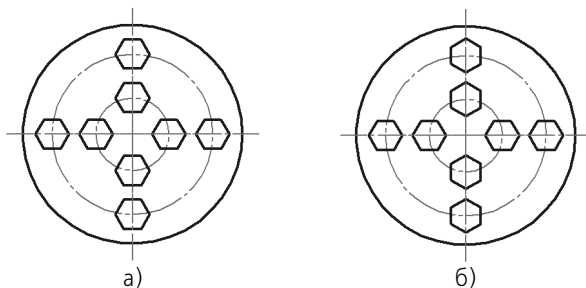


Рис. 118.10. Копирование по концентрической сетке:
а) без доворота до радиального направления, б) с доворотом до радиального направления



Экземпляры массива располагаются описанным образом, если поле **Угол** содержит нулевое значение (см. раздел 118.1.1 на с. 976). В противном случае каждая копия дополнительно поворачивается на заданный угол.

118.5. Копия по окружности



Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их по окружности с указанным центром, вызовите команду **Копия по окружности**.

Задайте центр копирования.

На экране появится фантом массива с умолчательными параметрами.

Введите общее количество экземпляров массива в соответствующее поле на Панели свойств.



При копировании по окружности исходный объект входит в состав массива, поэтому количество созданных копий будет на единицу меньше введенного значения.



Группа переключателей **Режим** позволяет выбрать способ размещения экземпляров массива (рис. 118.11).

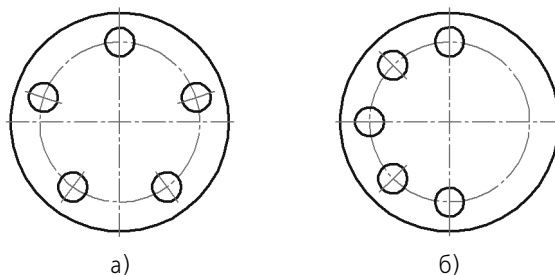


Рис. 118.11. Режим копирования: а) вдоль всей окружности, б) с угловым шагом 45°



Если вы выбрали размещение копий с заданным угловым шагом, введите его значение в поле **Шаг**, и установите нужное направление копирования с помощью группы переключателей **Направление**.

Каждое изменение того или иного параметра массива немедленно отражается на его фантоме.

Чтобы зафиксировать массив, нажмите кнопку **Создать объект**.

Глава 119.

Преобразования объектов

119.1. Поворот



Чтобы повернуть выделенные объекты, вызовите команду **Поворот**.

Задайте точку центра поворота.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после поворота какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.
- ▼ Если известен угол поворота объектов, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

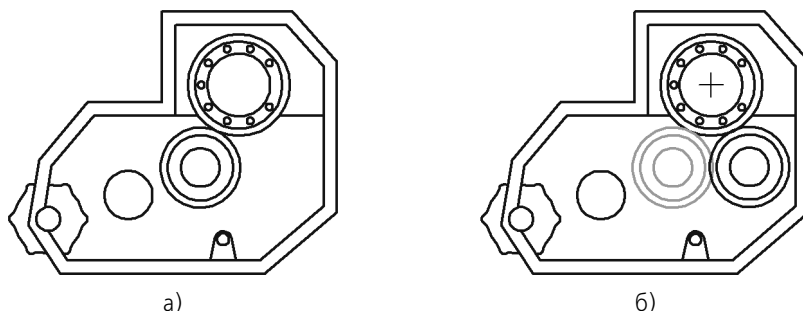


Рис. 119.1. Выполнение поворота: а) исходное изображение, б) изображение после поворота отверстия (центр поворота отмечен «крестиком»)



Иногда требуется повернуть только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация поворотом** (см. раздел 120.3 на с. 989).

119.2. Масштабирование



Чтобы выполнить масштабирование выделенных объектов, вызовите команду **Масштабирование**.

Введите в соответствующие поля на Панели значения коэффициентов масштабирования в направлении осей координат (вы можете ввести разные значения коэффициента масштабирования по осям).



Ввод масштаба по оси Y невозможен, если среди выделенных объектов есть окружности или дуги окружностей или виды целиком. В этом случае выполнение операции производится со значением масштаба по оси Y, равным масштабу по оси X.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

Группа переключателей **Выносные линии** управляет масштабированием выносных линий. Подробно об этом рассказано в следующем разделе.

Задайте точку центра масштабирования.

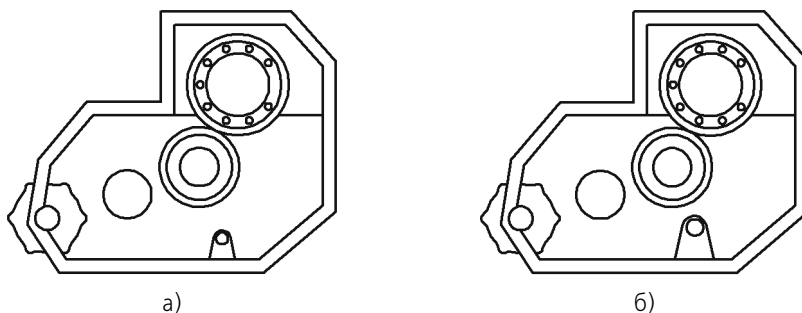


Рис. 119.2. Выполнение масштабирования: а) исходное изображение, б) изображение после масштабирования проушины



Иногда требуется промасштабировать только часть геометрических объектов, составляющих изображение, а остальные — соответствующим образом перестроить. Такое редактирование осуществляется с помощью команды **Деформация масштабированием** (см. раздел 120.4 на с. 990).

119.2.1. Управление масштабированием выносных линий



Выносные линии и линии-выноски размеров (если они есть среди объектов, участвующих в операции) по умолчанию не масштабируются, т.е. их длина остается такой же, как в оригинальном изображении. При этом в группе **Выносные линии** активен переключатель **Не масштабировать**.



Если необходимо изменить длину выносных линий и линий-выносок в соответствии с заданными коэффициентами масштабирования, активизируйте опцию **Масштабировать**.

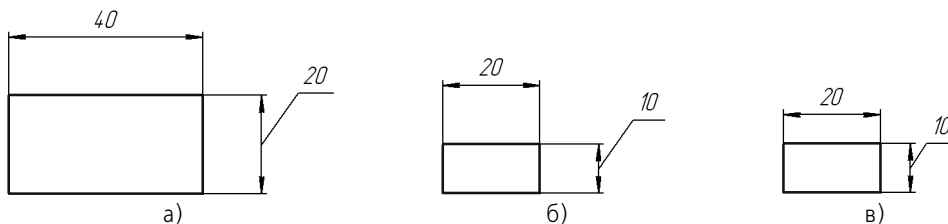


Рис. 119.3. Уменьшение масштаба копий объекта в два раза: а) исходный объект, б) копирование без масштабирования выносных линий, в) копирование с масштабированием выносных линий

Рекомендуется включать масштабирование выносных линий при значительном изменении масштаба объектов, среди которых имеется много размеров.

119.3. Симметрия



Чтобы выполнить преобразование симметрии относительно прямой для выделенных объектов, вызовите команду **Симметрия**.

Задайте первую точку, принадлежащую оси симметрии (**т1**).

- ▼ Если положение второй точки на оси (**т2**) известно, задайте ее.
- ▼ Если известен угол наклона оси, (угол между ней и осью абсцисс текущей системы координат) введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

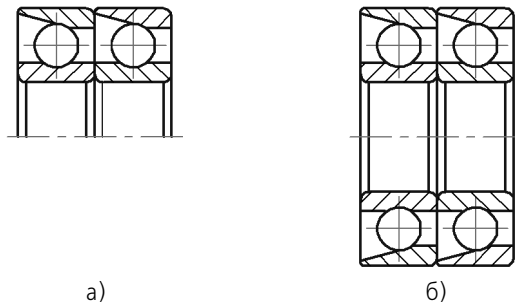


Рис. 119.4. Преобразование симметрии: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды

119.3.1. Указание существующей оси симметрии



Если в документе уже есть прямолинейный объект, являющийся осью симметрии выполняемого преобразования, вы можете указать сам этот объект, а не точки, принадлежащие ему. Для этого нажмите кнопку **Выбор базового объекта** и укажите курсором нужный объект.

119.4. Преобразование в NURBS



Преобразование в NURBS (нерегулярный рациональный В-сплайн) возможно для любого геометрического объекта или текста. Такое преобразование может потребоваться для последующего гибкого редактирования объекта перемещением его характерных точек.

Чтобы преобразовать геометрический объект или текст в NURBS, вызовите команду **Преобразовать в NURBS**.

Укажите объект для преобразования.

Управление исходными объектами описано в разделе 117.1.1 на с. 974.

Результат преобразования текстов в кривые NURBS зависит от типа используемого шрифта. Так, при обработке TrueType-шрифтов создаются контуры букв, а при обработке векторных шрифтов — наборы отрезков, составляющие буквы (рис. 119.5).



Рис. 119.5. Преобразование текстов в NURBS: а) исходные объекты — тексты, набранные TrueType-шрифтом и векторным шрифтом, б) результаты преобразования



Некоторые объекты невозможно преобразовать в один NURBS без кратных точек. Результатом преобразования таких объектов является контур, состоящий из нескольких NURBS без кратных точек.

Глава 120.

Деформация

Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или промасштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами. То есть команды деформации позволяют редактировать элементы, не «разрывая» изображение.

После вызова команды деформации система ожидает указания объектов, подлежащих преобразованию (т.е. выделять объекты заранее, например, как для копирования, не нужно). После того, как объекты выбраны, включается режим выполнения команды деформации. При этом изменяется набор элементов управления на Панели свойств.

Порядок указания объектов одинаков для всех трех команд. Он рассмотрен в разделе 120.1. В остальных разделах описана последовательность действий при выполнении деформации конкретного типа.

120.1. Выбор объектов для деформации

Указание объектов для деформации производится с помощью прямоугольной рамки.

Укажите противоположные вершины рамки **т1** и **т2**. «Захваченные» объекты будут выделены. Система перейдет в режим выполнения деформации.

Набор выделенных объектов можно изменить при помощи кнопок на Панели специального управления.



Кнопка **Выделить новой рамкой** позволяет сформировать рамку заново. После ее нажатия прежнее выделение отменяется и система вновь ожидает выделения объектов: на Панели свойств появляются поля **т1** и **т2**. Вы можете указать вершины рамки заново.



Кнопка **Исключить/добавить объект** позволяет снять выделение с объектов, попавших в рамку. Для исключения объекта укажите его курсором. Повторное указание объекта снова включает его в выделенную группу.



Объект, изначально находившийся вне рамки, невозможно добавить к выделенным.

Пока кнопка **Исключить/добавить объект** нажата, поля Панели свойств недоступны. Закончив исключение или добавление объектов, отожмите кнопку, чтобы перейти к выполнению деформации.

120.2. Деформация сдвигом



Чтобы выполнить деформацию объектов сдвигом, вызовите команду **Деформация сдвигом**.

Укажите объекты для деформации.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после сдвига какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.

- ▼ Если известны смещения объектов в направлении осей текущей системы координат, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.
Деформация объектов сдвигом происходит по следующему правилу.
- ▼ Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто сдвинуты на заданное расстояние.
- ▼ Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы их характерные точки, попавшие в рамку выделения, переместились на заданное расстояние, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.
- ▼ Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

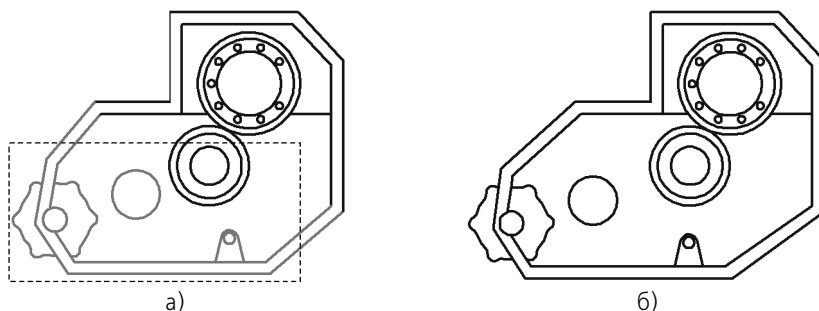


Рис. 120.1. Выполнение деформации сдвигом:
а) выбор объектов, б) результат операции

120.3. Деформация поворотом



Чтобы выполнить деформацию объектов поворотом, вызовите команду **Деформация поворотом**.

Укажите объекты для деформации.

Задайте точку центра поворота.

- ▼ Если известно положение, которое должна занять после поворота какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (**т1**). Затем задайте новое положение этой точки — **т2**.
- ▼ Если известен угол поворота объектов, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.
Деформация объектов поворотом происходит по следующему правилу.
- ▼ Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто повернуты на заданный угол относительно центра поворота.
- ▼ Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы их характерные точки, попавшие в рамку выделения, повернулись на заданный угол относительно центра поворота, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.
- ▼ Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

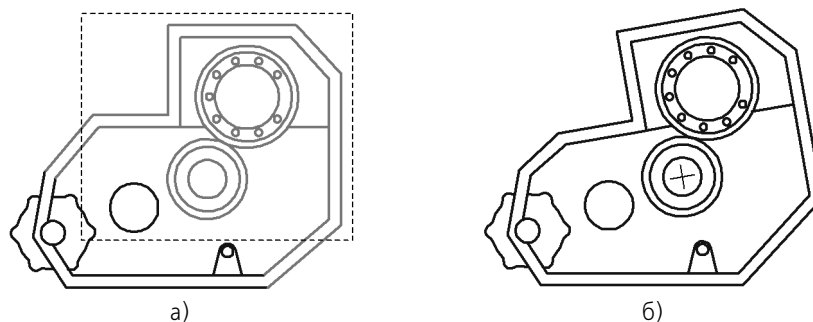


Рис. 120.2. Выполнение деформации поворотом:
а) выбор объектов, б) результат операции

120.4. Деформация масштабированием



Чтобы выполнить деформацию объектов масштабированием, вызовите команду **Деформация масштабированием**.

Укажите объекты для деформации.

Введите в соответствующие поля на Панели значения коэффициентов масштабирования в направлении осей координат (вы можете ввести разные значения коэффициента масштабирования по осям).



Ввод масштаба по оси Y невозможен, если среди выделенных объектов есть окружности или дуги окружностей. В этом случае выполнение операции производится со значением масштаба по оси Y, равным масштабу по оси X.

Задайте точку центра масштабирования.

После этого будет выполнено перестроение объектов.

Деформация объектов масштабированием происходит по следующему правилу.

- ▼ Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто промасштабированы с заданным коэффициентом относительно центра масштабирования.
- ▼ Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы координаты их характерных точек, попавших в рамку выделения, изменились относительно центра масштабирования в соответствии с заданными коэффициентами, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.
- ▼ Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

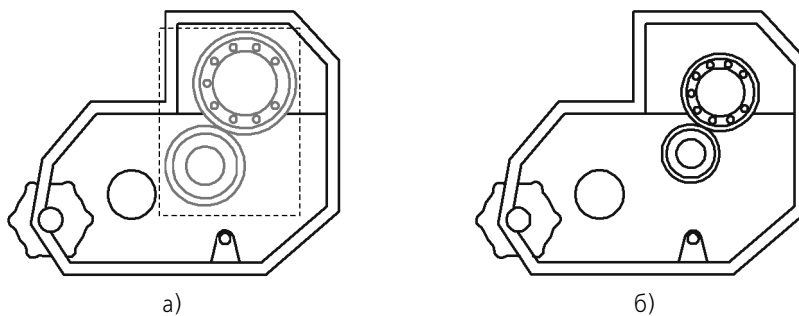


Рис. 120.3. Выполнение деформации масштабированием:
а) выбор объектов, б) результат операции

Глава 121.

Разбиение объектов на части

Команды разбиения могут быть применены к любым кривым, кроме эквидистант и вспомогательных прямых.



Если точки, указанные при выполнении команд, не принадлежат выбранным кривым, то положение точек разбиения будет определяться проекциями указанных точек на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).

121.1. Разбить кривую на две части



Чтобы разбить объект в какой-либо точке на две части, вызовите команду **Разбить кривую**.

Укажите кривую.

Если кривая не замкнута, то для разбиения ее на две части требуется задание одной точки **t1**.

Если кривая замкнута, то для ее разбиения необходимо задать точки **t1** и **t2**.

121.2. Разбить кривую на несколько равных частей



Чтобы разбить объект на несколько равных частей, вызовите команду **Разбить кривую на N частей**.

Введите количество участков, на которые нужно разбить кривую, в соответствующее поле на Панели свойств. Затем укажите кривую для разбиения.

Если кривая замкнута, необходимо задать начальную точку для разбиения.

Глава 122.

Удаление частей объектов. Продление объектов

Иногда при редактировании чертежа требуется удалить не весь элемент, а только какую-либо его часть или, наоборот, достроить недостающую часть элемента. В этих случаях удобно применять специальные команды усечения объектов, а также команды удаления области, фаски/скругления, команды выравнивания по границе и удлинения объектов.

122.1. Усечение кривых



Чтобы удалить часть объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами (усечь объект), вызовите из меню команду **Усечь кривую**.

Усекать можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.



По умолчанию удаляется тот участок кривой, который указан курсором. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Удалять указанный участок**. Если же требуется удалить внешние по отношению к указанному участку кривой, активизируйте переключатель **Оставлять указанный участок**. Так, на рис. 122.1, б для усечения обеих прямых были указаны те их участки, которые лежали внутри окружности. Однако верхняя прямая была выбрана в режиме оставления указанного участка, а нижняя — в режиме удаления.



Установив требуемый режим, укажите нужный участок кривой.

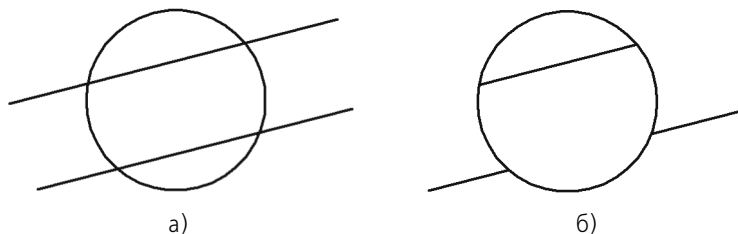


Рис. 122.1. Усечение отрезков: а) исходное изображение, б) результат выполнения команды
Для усечения можно указывать группу объектов, используя секущий отрезок.

Указание группы объектов секущим отрезком

Чтобы указать группу объектов секущим отрезком, выполните следующие действия.

1. Установите курсор в первую точку секущего отрезка.
2. Нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор ко второй точке отрезка, удерживая кнопку нажатой. При перемещении курсора формируется секущий отрезок. Он отображается пунктиром. Объекты, которые пересекает отрезок, подсвечиваются.
3. Отпустите кнопку, когда отрезок пересечет все нужные объекты.

На рисунке 122.2 приведен пример указания группы объектов для выравнивания по указанной границе.

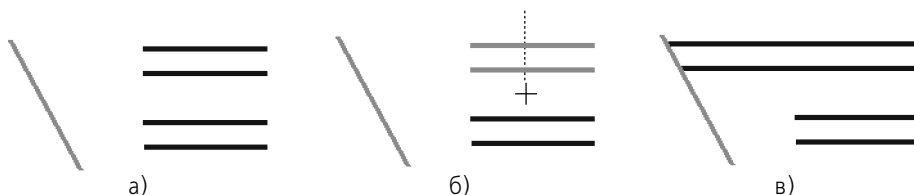


Рис. 122.2. Указание группы объектов секущим отрезком для выравнивания по указанной границе: а) исходное изображение, б) указание объектов с помощью секущего отрезка, в) результат выравнивания

122.2. Усечение кривых по указанным точкам



Чтобы удалить часть объекта, ограниченную двумя произвольно заданными точками, вызовите команду **Усечь кривую двумя точками**.

Усекать по точкам можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.



По умолчанию удаляется участок кривой, заключенный между указанными точками (если объект не замкнут) или участок, указанный курсором (если объект замкнут). При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Удалять указанный участок**. Если же требуется удалить внешние по отношению к указанному участку кривой, активизируйте переключатель **Оставлять указанный участок**.

Установив нужный режим, укажите курсором усекаемый геометрический объект.

Затем укажите две точки (**т1** и **т2**), ограничивающие участок кривой, который следует удалить.



Если указанная точка не принадлежит выбранной кривой, то положение границ участка будет определяться проекциями указанных точек на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).

Если кривая замкнута, необходимо указать точку внутри удаляемого участка.

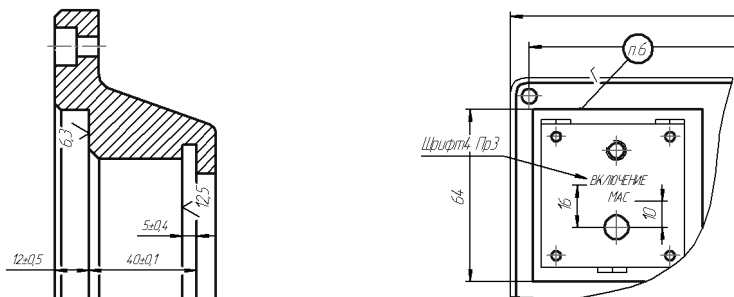


Рис. 122.3. Усечение объектов по двум точкам

122.3. Выравнивание по границе

Выравнивание объектов по границе — продление объектов до границы выравнивания или усечение по ней.

Выравнивание может потребоваться при построении изображений тел вращения, например, как на рис. 122.4, а также во многих других случаях.

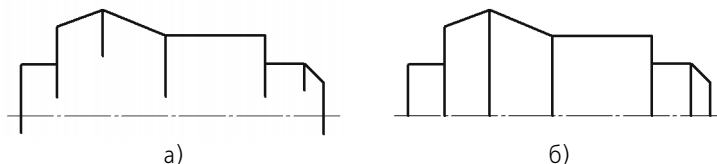


Рис. 122.4. Выполнение выравнивания: а) исходное изображение, б) результат операции
Использовать в качестве границы можно любые геометрические объекты, а выравнивать по границе — любые, кроме вспомогательных прямых.



Кривые Безье и NURBS могут быть только усечены по границе, продление их с помощью команды выравнивания невозможно.



Чтобы выровнять объекты, вызовите команду **Выровнять по границе**.

Укажите границу выравнивания.

Укажите объекты, которые должны быть выровнены.

Объекты для выравнивания можно указывать по одному или группой. Для указания группы объектов используется секущий отрезок (см. раздел *Указание группы объектов секущим отрезком* на с. 993).

Если объект пересекается с границей выравнивания несколько раз, то учитываются все пересечения (как показано на рис. 122.5).



Рис. 122.5. Выполнение выравнивания: а) исходное изображение, б) результат операции



Чтобы перейти к выравниванию по другой границе, нажмите кнопку **Указать заново** и выберите новую границу.

122.4. Удлинение до ближайшего объекта



Чтобы продлить объект до ближайшей точки его пересечения (или касания) с другим объектом, вызовите команду **Удлинить до ближайшего объекта**.

Укажите объект для удлинения — отрезок, дугу окружности или эллипса.

Удлинение объекта происходит от той его конечной точки, ближе к которой находился курсор при выборе объекта, до ближайшей точки пересечения с другим объектом (в том числе в составе макроэлементов и вставок).

При удлинении объектов учитываются их пересечения с геометрическими объектами, осями и линиями обрыва. Если ни один из этих объектов не пересекается с продолжением объекта, выбранного для удлинения, то удлинение не происходит.



Рис. 122.6. Исходное изображение и изображение после удлинения отрезков

Объекты для удлинения можно указывать по одному или группой. Для указания группы объектов используется секущий отрезок (см. раздел *Указание группы объектов секущим отрезком* на с. 993).

За один вызов команды вы можете продолжить несколько объектов или несколько раз продолжить один и тот же объект.



Если имеется несколько объектов, часть из которых нужно продолжить до пересечения с объектом, а часть — усечь в точках пересечения с тем же объектом, воспользуйтесь командой **Выровнять по границе**.

Имейте в виду, что продолжение объекта с помощью этой команды возможно как до явных точек пересечения с границей, так и до точек пересечения с ее продолжением, в то время как команда **Удлинить до ближайшего объекта** продолжает объект только до явных точек пересечения с другими объектами.

122.5. Удаление фасок и скруглений



Чтобы удалить отрезок или дугу, соединяющие концы двух других объектов, и продолжить эти объекты до точки их пересечения, вызовите команду **Удалить фаску/скругление**.

Укажите фаску или скругление, подлежащие удалению. Если объекты, которые соединяет указанный отрезок или дуга, можно перестроить, продолжив их до точки пересечения, то фаска или скругление будут удалены.

122.6. Очистка области



При разработке чертежной документации (особенно сборочных чертежей) изображения деталей зачастую накладываются друг на друга. Естественно, что невидимые линии контуров деталей не должны изображаться в документе. Однако удаление их поодиночке — долгая и утомительная работа, автоматизировать и заметно ускорить которую можно с использованием команды **Очистить область**.

Итак, чтобы удалить все объекты, находящиеся внутри или снаружи от некоторой границы, вызовите команду **Очистить область**.

Система ожидает указания границ областей для очистки.

Если в документе имеются замкнутые геометрические объекты (окружности, многоугольники, контуры и т.п.), все изображение внутри которых необходимо удалить, укажите их (рис. 122.7).

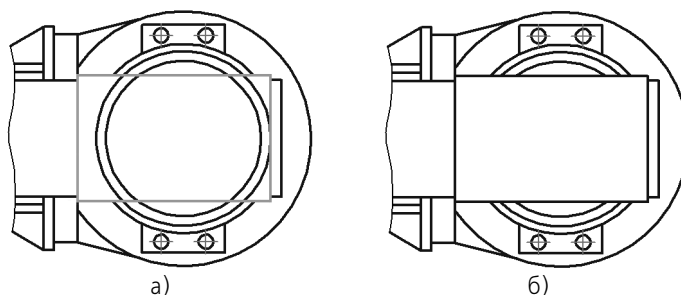


Рис. 122.7. Использование замкнутого геометрического объекта в качестве границы для очистки области: а) выбор объекта (выделен цветом), б) результат операции



Если граница очищаемой области состоит из участков нескольких пересекающихся кривых (рис. 122.8), укажите ее путем обхода по стрелке. Для этого нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.2 на с. 805.

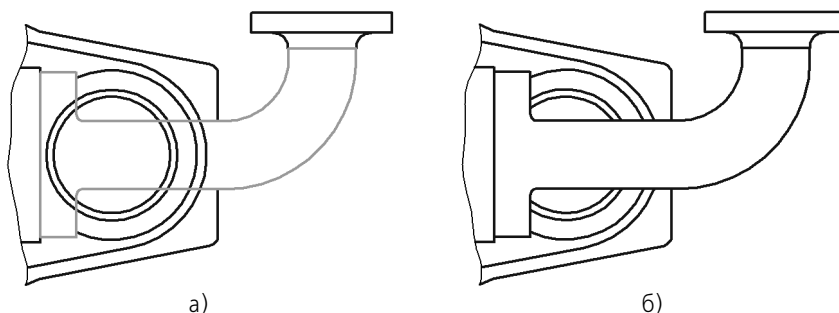


Рис. 122.8. Граница для очистки области, состоящая из участков нескольких объектов: а) выбор объектов (выделены цветом), б) результат операции



Если границей очищаемой области является ломаная, не совпадающая полностью ни с одним из имеющихся контуров (рис. 122.9), сформируйте ее вручную. Для этого нажмите кнопку **Ручное рисование границ**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.1 на с. 804.

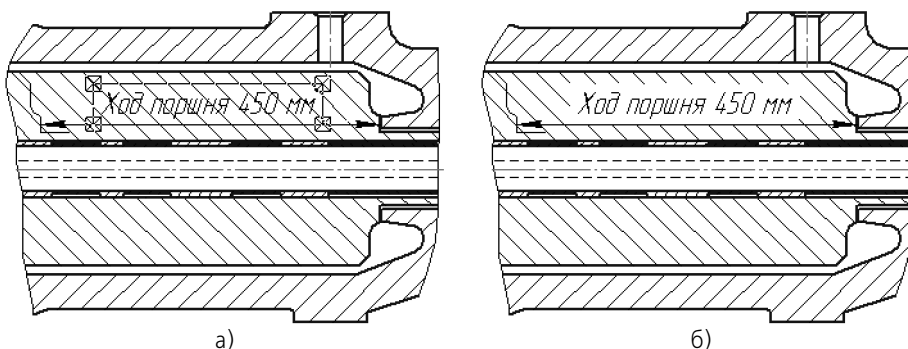


Рис. 122.9. Использование временной ломаной линии в качестве границы области очистки: а) формирование ломаной, б) результат операции



Вы можете указать для очистки сразу несколько расположенных в разных местах областей с границами, заданными различными способами.

По умолчанию удаляются геометрические объекты, расположенные внутри указанной границы. При этом в группе **Режим** на Панели свойств активен переключатель **Удалять объекты внутри границ**. Если же эти объекты требуется оставить, а все остальные удалить, активизируйте переключатель **Удалять объекты снаружи от границ**.

После того, как границы областей указаны, нажмите для их очистки кнопку **Создать объект**.

Применяя команду очистки области, необходимо иметь в виду следующие особенности ее работы.

- ▼ При выполнении команды удаляются (усекаются) объекты, расположенные в текущем виде на текущем и активных слоях. О видах и слоях см. главы 129–131.
- ▼ Если в числе объектов, частично попавших в область для очистки, есть эквидистанта, то она удаляется полностью.
- ▼ Если в числе объектов, частично попавших в область для очистки, есть объекты оформления (линии-выноски, обозначения баз, допусков формы и т.п.), то в большинстве случаев они удаляются полностью. Размеры имеют следующую особенность: они не удаляются, если в области для очистки оказалась размерная надпись. Благодаря этому можно получать изображения, показанные на рис. 122.9.
- ▼ Вспомогательные прямые, попавшие в область для очистки, остаются без изменений.

122.7. Удаление частей объектов оформления и библиотечных макроэлементов

Команды усечения кривых, выравнивания по границе и очистки области можно применять к размерам и обозначениям, а также к изображениям, вставленным из библиотек. На рис. 122.10 приведены примеры редактирования некоторых из перечисленных объектов.

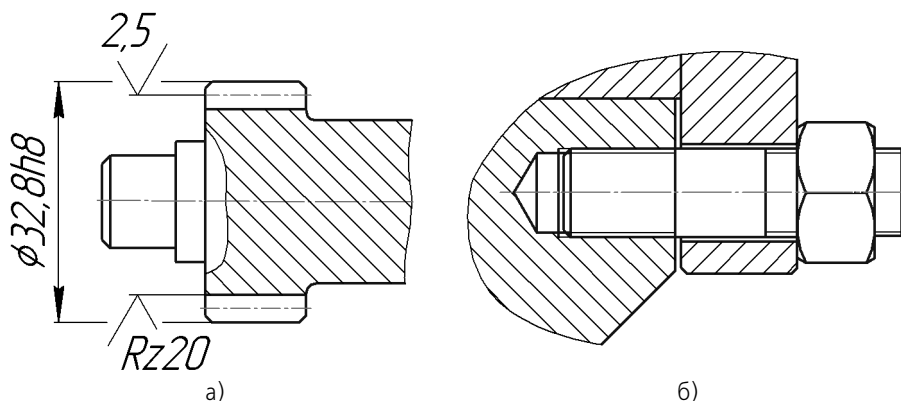


Рис. 122.10. Удаление части изображения:
а) выносной линии размера, б) крепежного элемента (шпильки)

Однако следует иметь в виду, что удаленные таким образом геометрические объекты (или их части) на самом деле лишь становятся временно невидимыми. После первого же перестроения объект оформления или библиотечный макроэлемент вновь будет отображен полностью.

122.8. Очистка фона

Согласно стандарту, при недостатке места для стрелок и надписей допускается прерывать контурные, выносные, центровые и осевые линии, а также штриховку.

Как было показано выше, это можно сделать, используя команды **Усечь по двум точкам** (рис. 122.3, 122.10, а) и **Очистить область** (рис. 122.8).

Однако гораздо более удобно применять очистку фона — автоматическое прерывание штриховок и линий при пересечении их со следующими объектами:

- ▼ текст на чертеже,
- ▼ стрелки, надписи и знаки в составе объектов оформления (размеров, линий-выносок, допусков формы и т.п.).

Чтобы включить очистку фона в текущем документе, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий документ — Перекрывающиеся объекты**. В появившемся диалоге (рис. 122.11) включите опцию **Прерывать штриховки и линии...**

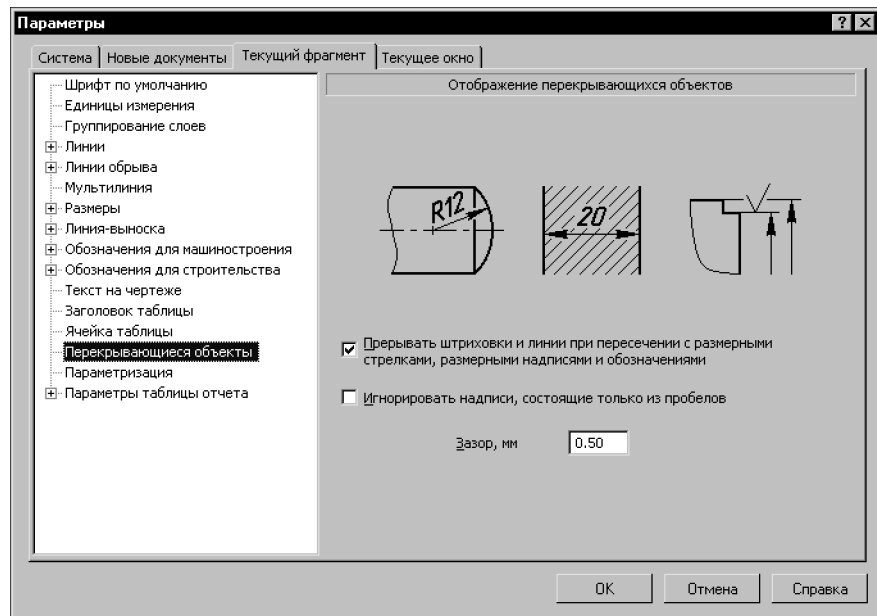


Рис. 122.11. Настройка отображения перекрывающихся объектов

При включенном прерывании вы можете:

- ▼ включить игнорирование надписей, состоящих только из пробелов, т.е. отменить очистку фона под надписями, которые не содержат других символов, кроме пробелов,

- ▼ задать величину зазора, т.е. определить ширину поля вокруг перечисленных объектов, внутри которого не будут отображаться перекрывающиеся объекты.



Установленная величина зазора не влияет на габариты очищаемого поля вокруг текстов. Эти габариты определяются системой автоматически. Они пропорциональны высоте символов текста.

Настройка, сделанная в данном диалоге, будет применена ко всем существующим и вновь создаваемым в текущем документе текстам, размерам и обозначениям.

При необходимости для любого из них можно выключить очистку фона, вызвав команду **Очистить фон** из контекстного меню (рис. 122.12) или из меню **Сервис**.

Если очистка в текущем документе отключена, эта команда позволяет включить очистку фона вокруг нужных объектов.

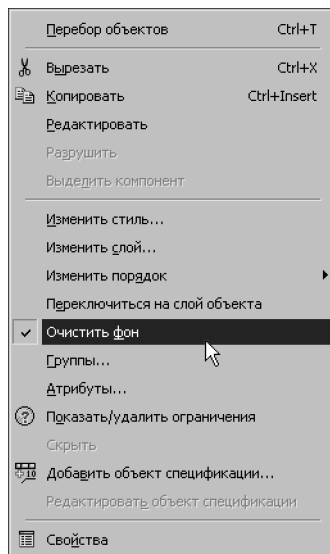


Рис. 122.12. Команда **Очистить фон**



Объект, очистка фона которого включалась или выключалась индивидуально (командой **Очистка фона**), уже не подчиняется включению и выключению очистки в диалоге настройки отображения перекрывающихся объектов.

Чтобы включить очистку фона во всех новых документах, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Перекрывающиеся объекты**. На экране появится диалог, аналогичный показанному на рис. 122.11. Настройте отрисовку перекрывающихся объектов, как описано выше.

Глава 123.

Удаление объектов

Помимо команд ввода и редактирования объектов, КОМПАС-3D имеет широкий набор средств удаления.

Проще всего удалить объект, выделив его и нажав клавишу *<Delete>*. О способах выделения геометрических объектов см. главу 88, видов — раздел 130.4 на с. 1041.



Удалить только что созданный объект можно, вызвав команду **Отменить** сразу после его создания.



Будьте внимательны при выделении и последующем удалении макроэлементов, групп, вставок фрагментов и других сложных объектов. На экране могут не отображаться некоторые из входящих в них объектов (например, расположенные на выключенных слоях — см. раздел 131.1 на с. 1051), поэтому возможно случайное удаление нужных элементов.

Если при удалении допущена ошибка, воспользуйтесь командой отмены.

123.1. Удаление вспомогательных объектов

В процессе работы над чертежом конструктор часто использует различные вспомогательные построения (аналог построений в тонких линиях на кульмане).

В КОМПАС-3D предусмотрены различные варианты построения бесконечных прямых. Стилль линии, используемый для них, — *Вспомогательная*, изменение его невозможно. Этот стиль можно назначить также любому геометрическому объекту при создании или редактировании. Кроме того, стиль *Вспомогательная* могут иметь точки (именно он используется для точек по умолчанию).

При работе с фрагментом, чтобы очистить его от ставших ненужными вспомогательных построений, вызовите команду **Редактор — Удалить — Вспомогательные кривые и точки**. Все кривые и точки, имеющие стиль *Вспомогательная*, будут удалены из фрагмента.

При работе с чертежом после вызова команды **Редактор — Удалить — Вспомогательные кривые и точки** на экране появляется подменю, включающее команды **В текущем виде** и **Во всех видах**. Таким образом вы можете удалить объекты вспомогательного стиля только из текущего вида или сразу из всех видов чертежа.

123.2. Удаление всех объектов документа

Чтобы удалить сразу все содержимое документа, вызовите команду **Редактор — Удалить — Все**.

После этого на экране появится предупреждение о невозможности отмены операции. Чтобы подтвердить удаление, нажмите кнопку **Да**.

Если удаление всех объектов документа все-таки было ошибочным, то единственным способом восстановить содержимое документа, имевшееся после предыдущей записи на диск, будет его закрытие без сохранения на диске и повторное открытие.

123.3. Удаление объектов оформления

Для удаления таких объектов оформления чертежа, как основная надпись, технические требования и знак обозначения шероховатости неуказанных поверхностей, служат следующие команды из меню **Редактор — Удалить: Содержимое основной надписи, Технические требования, Неуказанную шероховатость**.

Восстановить содержимое основной надписи (данные, введенные вручную в ячейки основной надписи), невозможно. Поэтому после вызова соответствующей команды на экране появляется диалог-предупреждение, в котором можно подтвердить удаление или отказаться от него.

Глава 124.

Именованные группы

При работе с чертежом довольно часто возникает потребность на какое-то время объединить отдельные элементы изображения, логически связанные между собой, для удобства их поиска и редактирования. Например, если разрабатывается конструкция емкости с крышкой, то будет удобно выделять и перемещать изображение крышки и всех расположенных на ней конструктивных элементов одновременно в том случае, если изменяется высота емкости.

При работе в КОМПАС-3D возможно объединение произвольного количества объектов в **группы**. Существенным является тот факт, что включение объекта в группу не накладывает никаких ограничений на его самостоятельность. Объект по-прежнему можно редактировать отдельно, вплоть до его полного удаления.

Каждый объект графического документа может быть включен в несколько различных групп, созданных в этом документе.

Для удобства работы при создании каждой группы обязательно задается ее имя, которое в дальнейшем отображается в списке для выбора группы во время различных операций.

В группу могут входить объекты, расположенные на разных слоях (см. главу 131) и в разных видах (см. главу 129) чертежа.

К группе могут быть применены следующие команды редактирования:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 117),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 119.1 на с. 984),
- ▼ **Масштабирование** (см. раздел 119.2 на с. 984),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986),
- ▼ **Копирование** (см. главу 121).



При выполнении команд **Симметрия** и **Копирование** в документе не формируются новые группы. Создаются только копии объектов, входящих в исходную группу.

Группы также можно копировать и переносить через буфер обмена (см. главу 88).

Группа может быть в любой момент разрушена, что не окажет никакого влияния на входившие в нее объекты.

Управление группами объектов производится в диалоге (рис. 124.1), вызываемом командой **Сервис — Группы....**

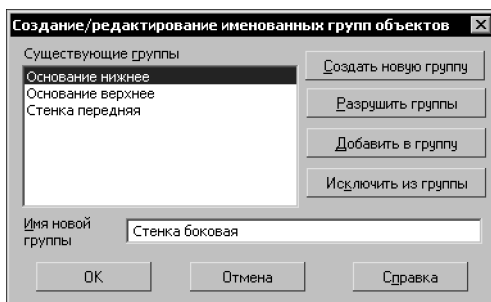


Рис. 124.1. Диалог работы с группами

124.1. Создание новой группы

Для создания новой именованной группы выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно включить в группу (о способах выделения объектов см. главу 88).
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Введите имя для создаваемой группы и нажмите кнопку **Создать новую группу**.

124.2. Добавление объектов в группу

Чтобы включить дополнительные объекты в имеющуюся именованную группу, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые требуется добавить в группу.
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Выберите в списке имя группы, в которую требуется добавить выделенные объекты, и нажмите кнопку **Добавить в группу**.

124.3. Исключение объектов из группы

Чтобы исключить из именованной группы часть входящих в нее объектов, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые требуется исключить из группы.
2. Вызовите диалог работы с группами.
3. Выберите в списке имя группы, которой принадлежат выделенные объекты, и нажмите кнопку **Исключить из группы**.

124.4. Выделение группы

Выделение группы требуется перед вызовом команд редактирования. Чтобы выделить в документе именованную группу, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Выделить — Группу**. На экране появится диалог указания группы.
2. Выберите в списке имя группы (групп), которую требуется выделить.
Все объекты, составляющие указанную группу (группы), будут выделены.

124.5. Разрушение группы

Если именованная группа больше не требуется для работы, можно разрушить ее. Разрушение группы не оказывает никакого влияния на те объекты, которые входят в эту группу.

Для разрушения группы выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы с группами.
2. Выберите в списке имя группы (групп), которую требуется разрушить, и нажмите кнопку **Разрушить группы**. Имя выбранной группы (групп) будет удалено из списка.

Глава 125.

Использование растровых изображений

Вы можете вставлять в графические документы изображения из внешних растровых файлов следующих форматов:

- ▼ BMP,
- ▼ GIF,
- ▼ JPEG,
- ▼ PNG,
- ▼ TIFF,
- ▼ TGA.

Вставка растровых объектов рассмотрена в разделе 125.1.

Растровое изображение, вставленное в КОМПАС-документ, можно сохранить в файле. Для этого выделите вставку и вызовите из контекстного меню команду **Сохранить растровый объект как...** В появившемся на экране диалоге выберите тип файла, задайте его имя и расположение.

Доступны также возможности редактирования вставленного изображения (см. раздел 125.2) и обрезки его по контуру (см. раздел 125.2).

125.1. Вставка



Чтобы вставить растровое изображение, вызовите команду **Вставка — Рисунок**.

В появившемся на экране диалоге укажите нужный файл-источник вставки.

В текущем документе появится габаритная рамка вставляемого изображения, а на Панели свойств — элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице 125.1.

Табл. 125.1. Элементы управления вставкой растрового изображения





Элемент	Описание
Файл-источник	Полное имя файла-источника рисунка.
 Сменить источник	Кнопка, позволяющая выбрать другой файл в качестве источника рисунка.
 Способ вставки	Группа переключателей, позволяющая указать способ вставки (см. табл. 146.12 на с. 1180).
 Разрешение	Поле для указания разрешения вставляемого изображения. Оно присутствует на Панели свойств, если в файле-источнике нет информации о разрешении изображения.

Табл. 125.1. Элементы управления вставкой растрового изображения

Элемент	Описание
Базовая точка	Поля координат базовой точки рисунка.
Угол	Поле угла поворота рисунка в текущей системе координат.
Масштаб	Поле коэффициента масштабирования рисунка.
Информация	Панель, содержащая сведения о вставляемом растровом объекте. При изменении значений в полях Разрешение и Масштаб значения в строках Ширина, мм и Высота, мм данной панели пересчитываются.
	Режим Группа переключателей для выбора режима отображения растрового объекта: частично или полностью. Эта группа становится доступна после указания границы обрезки рисунка (см. раздел 125.3 на с. 1009).

После задания базовой точки фантом вставки фиксируется. Вы можете вставить выбранное изображение несколько раз, при необходимости изменяя его масштаб и угол поворота.

125.2. Редактирование

Редактирование растровых изображений средствами КОМПАС-3D невозможно. Чтобы отредактировать рисунок, необходимо открыть его в приложении, работающем с растровой графикой.

Для этого выделите вставленный растровый объект и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать источник**. Эта команда работает по-разному в зависимости от способа вставки (см. табл. 146.12 на с. 1180) выбранного растрового объекта.

- ▼ Если объект был вставлен внешней ссылкой, то после вызова команды **Редактировать источник** он открывается приложением, сопоставленным в Windows типу файла, который имеет этот растровый объект.
- ▼ Если объект был взят в документ, то после вызова команды **Редактировать источник** он открывается в том формате в том приложении, которые установлены при настройке графического редактора (см. раздел 125.2.1).

После того, как рисунок будет открыт, внесите в него необходимые изменения. Затем сохраните и закройте файл рисунка. Сделанные изменения будут переданы в КОМПАС-документ.



При редактировании источника растрового объекта, взятого в документ, создается файл, тип которого указан при настройке графического редактора, а имя совпадает с именем файла-источника вставки. Созданный файл размещается в папке, предназначенной для хранения временных файлов. Если закрытие рисунка производится до завершения сеанса работы КОМПАС-3D, то изменения рисунка передаются в КОМПАС-документ, а временный файл удаляется. В противном случае изображение в КОМПАС-документе не изменится, а файл рисунка остается в папке для временных файлов.

Если объект был вставлен внешней ссылкой, то в его контекстном меню доступна команда **Редактировать с помощью...** После ее вызова на экране появляется диалог для указания программы. Выберите программу, поддерживающую тип файла, который имеет вставленный рисунок, и нажмите кнопку **ОК**. Рисунок будет открыт указанной программой.

Положение в документе и масштаб рисунка можно изменить, перемещая мышью его характерные точки. Кроме того, к рисункам можно применять следующие команды редактирования объектов:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 117),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 119.1 на с. 984),
- ▼ **Масштабирование** (см. раздел 119.2 на с. 984),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986),
- ▼ **Копирование** (см. главу 118).



Обратите внимание на то, что результатом выполнения двух последних команд является вставка в документ дополнительных рисунков.

Копирование рисунка возможно также с помощью мыши (см. раздел 116.1 на с. 966) и через буфер обмена (см. главу 88).

125.2.1. Настройка редактирования растровых объектов, взятых в документ

Настройка параметров редактирования рисунков, взятых в графические документы, производится в диалоге (рис. 125.1), вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Растровые объекты, взятые в документ**.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 125.2.

Табл. 125.2. Диалог настройки редактирования растровых объектов, взятых в документ

Элемент	Описание
Тип файла при редактировании	Выберите из списка формат, в котором графическая информация должна быть представлена во время редактирования.

Табл. 125.2. Диалог настройки редактирования растровых объектов, взятых в документ

Элемент	Описание
В соответствии с зарегистрированным в Windows типом файла	Выбор этого варианта означает, что для редактирования рисунков будет запускаться программа, сопоставленная в Windows типу файла, выбранному из списка Тип файла при редактировании .
Другая	Выбор этого варианта позволяет выбрать другую программу для редактирования рисунков*. Полный путь к файлу программы отображается в поле просмотра. Чтобы сменить программу, нажмите кнопку с многоточием справа от поля.
Сохранять исходное разрешение растра	Включение этой опции означает, что изменение разрешения рисунка в результате редактирования** будет проигнорировано. Благодаря этому размер рисунка после редактирования останется таким же, как до редактирования.

* Указанная программа должна поддерживать тип файлов, выбранный в списке **Тип файла при редактировании**.

** Некоторые программы, например, MSPaint, при сохранении изображений, не имеющих сведений о разрешении (во время вставки таких рисунков в КОМПАС-документ их разрешение можно задать произвольно) автоматически присваивают им определенное разрешение.

125.3. Обрезка

В случаях, когда в чертеже или фрагменте требуется отображать не весь вставленный рисунок, а только его часть, можно скрыть участки изображения с помощью команды **Обрезать**. Обрезка рисунка производится по замкнутой линии — границе обрезки. Граница обрезки может быть создана непосредственно в процессе выполнения команды или предварительно построена в документе.



Предварительно созданная граница может включать различные геометрические объекты, в то время как в процессе выполнения команды можно построить только ломаную.

После того, как для рисунка указана граница обрезки, можно выбрать режим отображения рисунка — полностью или частично (см. раздел 125.3.2 на с. 1011).

Граница обрезки хранится внутри вставки рисунка. Благодаря этому она перемещается, поворачивается и копируется вместе с рисунком. При изменении размеров вставки (с помощью команды **Масштабирование**, в результате изменения разрешения растра и др.) граница масштабируется.

Для того чтобы обрезать рисунок по другой границе, необходимо выполнить обрезку повторно, указав или создав новый контур. Так как граница для обрезки может быть только одна, новый контур заменит прежний.

При смене источника вставки граница обрезки удаляется. Для обрезки нового рисунка необходимо вызвать для него команду **Обрезать**.



Если в качестве нового источника вставки указан прежний файл (например, находящийся в другой папке), то граница обрезки сохраняется.

При выделении рисунка, отображающегося частично, габаритная рамка формируется по размерам той части рисунка, которая видна на экране. Характерные точки контура — границы обрезки не показываются.

К характерным точкам, а также к линиям границы обрезки рисунка возможна привязка во время построения других объектов.

125.3.1. Выполнение обрезки рисунка

Требования к границе обрезки:

- ▼ граница должна представлять собой окружность, эллипс, прямоугольник, многоугольник, замкнутую ломаную или замкнутый контур (контур не должен содержать кривые Безье или NURBS),
 - ▼ граница должна пересекаться с рисунком,
 - ▼ граница, имеющая самопересечения, должна полностью находиться в пределах рисунка.
- При необходимости создайте границу обрезки — геометрический объект или контур, удовлетворяющий вышеприведенным требованиям.

Чтобы обрезать рисунок, выполните следующие действия.

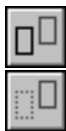


1. Вызовите команду **Редактор — Обрезать**.
2. Укажите рисунок для обрезки, щелкнув по нему мышью (при прохождении курсора над вставленными в документ рисунками они выделяются габаритной рамкой).



Рисунок для обрезки можно указать и перед вызовом команды, выделив его. В этом случае команду **Обрезать** удобно вызывать из контекстного меню.

3. Задайте границу обрезки.
- ▼ Чтобы указать заранее созданную границу, щелкните по ней мышью (при прохождении курсора над объектами, которые могут использоваться в качестве границы, они подсвечиваются).



Группа переключателей **Режим** позволяет указать, требуется ли удалять указанный объект после создания границы или нет.



Связь между рисунком и указанным объектом не формируется, т.е. удаление или редактирование объекта не влияет на границу обрезки.



- ▼ Чтобы создать границу обрезки, нажмите кнопку **Ручное рисование границ** на Панели специального управления.

Система перейдет в режим ручного рисования границ (см. раздел 104.1.1 на с. 804). Постройте границу обрезки, удовлетворяющую требованиям, перечисленным выше.



Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления, чтобы вернуться к выполнению команды **Обрезать**.



4. Если требуется сменить границу, нажмите кнопку **Повторный выбор контура** на Панели специального управления и выберите другой объект либо нажмите кнопку **Ручное рисование границ**, и постройте другую границу. При необходимости включите режим полного отображения рисунка с помощью появившейся на Панели свойств группы переключателей **Режим**.



5. Нажмите кнопку **Создать объект** для подтверждения обрезки рисунка.

После обрезки одного рисунка система ожидает указания следующего. Чтобы завершить выполнение команды, нажмите кнопку **Прервать команду**.

125.3.2. Выбор режима отображения рисунка

Режим отображения рисунка — полностью или частично — можно выбрать, используя один из двух способов.

Способ 1.

1. Выделите рисунок, для которого была выполнена обрезка, и вызовите из контекстного меню команду **Обрезать** или команду **Редактировать**.
2. Выберите режим отображения с помощью группы переключателей **Режим** на Панели свойств.
3. Нажмите кнопку **Создать объект**.

Способ 2.



1. Включите отображение окна **Свойства**, если оно отключено. Например, для этого можно вызвать команду **Редактор — Свойства**.
2. Выделите рисунок, для которого была выполнена обрезка.
3. В окне **Свойства** найдите свойство **Режим отрисовки**. Щелкните в ячейке значения свойства, раскройте список значений и выберите из него нужную строку.



Этот способ позволяет изменить режим отображения сразу нескольких выделенных рисунков.

Подробнее окно **Свойства** и изменение свойств объектов описаны в главе 116.2.



Если граница оказывается за пределами рисунка (это может произойти в результате изменения площади рисунка при редактировании его в графическом редакторе), она не удаляется из вставки, но режим отображения рисунка автоматически меняется на полный. Чтобы снова обрезать такой рисунок, необходимо вызвать для него команду **Обрезать** и создать или указать новый контур.

Часть 20

Создание чертежей

Глава 126.

Из чего состоит чертеж

Помимо графического изображения, чертеж содержит рамку, основную надпись, знак неуказанной шероховатости и технические требования. Геометрическая характеристика листа — формат. Она включает в себя собственно формат (A1, A2 и т.д.), а также кратность и ориентацию.

Если чертеж включает несколько листов, то для каждого из них можно задать собственный формат, а также выбрать нужный тип основной надписи.

126.1. Листы

Каждый лист отображается в чертеже в виде внешней и внутренней рамок формата с основной надписью. Все листы одного чертежа показываются на экране одновременно. Они располагаются вплотную друг к другу слева направо в порядке создания.

Листы никак не связаны с изображением, хранящимся в чертеже. Условно можно считать их лежащими в специальном слое, который расположен поверх всех графических объектов. Поэтому при удалении листа изображение, находившееся «под ним», остается на своем прежнем месте, а рамка вокруг него и соответствующая основная надпись исчезают.

При создании нового чертежа в нем автоматически создается первый лист. При необходимости вы можете добавить листы. Это можно сделать в любой момент работы над чертежом. Также в любое время можно изменить параметры любого листа. Подробнее об управлении листами документа рассказано в главе 127.

Вы можете включить режим разбиения чертежа на зоны, задать размеры этих зон и их обозначения. Включение и настройка разбиения чертежа на зоны описана в разделе 219.19.4 на с. 1795.

126.2. Виды

Вид является составной частью чертежа, служащей «контейнером» для изображения. Внутри вида графические объекты могут располагаться на одном или нескольких слоях (подробнее о слоях см. главу 131). Существование изображения вне слоя и вида невозможно.



Это не относится к техническим требованиям и знаку неуказанной шероховатости — они не принадлежат ни одному виду и ни одному слою).

Основными характеристиками вида являются **масштаб** и **положение**. Изменение масштаба и положения вида приводит к масштабированию и перемещению всех объектов, расположенных в этом виде.

Чертежи, создаваемые в КОМПАС-3D, могут включать до 2 147 483 647 видов.

Вид чертежа не обязательно должен содержать какую-либо проекцию детали в строго геометрическом толковании. Это может быть любое изолированное изображение.

Не обязательно также и само разбиение чертежа на виды. Все изображение на чертеже, если это удобно при работе, может располагаться в одном виде.

При создании нового чертежа система автоматически формирует в нем специальный системный вид с нулевым номером, а в виде — системный слой с нулевым номером.

Если пользователь не создавал никаких других видов и/или слоев, то все создаваемые объекты в чертеже будут помещаться в системный вид на системный слой.

Таким образом, сразу же после создания нового чертежа вы можете приступить к вычерчиванию изображения, не заботясь о создании вида.



В этом случае черчение будет вестись «в натуральную величину». О черчении в масштабе см. раздел 129.1 на с. 1028.

Внутри фрагмента разбиение на виды невозможно, так как по сути фрагмент сам аналогичен системному виду чертежа.

Работа с видами подробно описана в главах 129 и 129.6.

126.3. Знак неуказанной шероховатости

Знак неуказанной шероховатости практически всегда присутствует на чертежах машиностроительных деталей. При работе в КОМПАС-3D возможно автоматическое формирование и размещение знака.

Задание параметров текста знака неуказанной шероховатости при его создании невозможно. Эти параметры определяются настройкой документа, описанной в разделе 219.19.7 на с. 1797.

126.3.1. Простановка знака

Для простановки знака неуказанной шероховатости на чертеже вызовите команду **Вставка — Неуказанная шероховатость — Ввод...**

На экране появится диалог ввода и редактирования знака (рис. 126.1). Его элементы управления представлены в табл. 126.1.

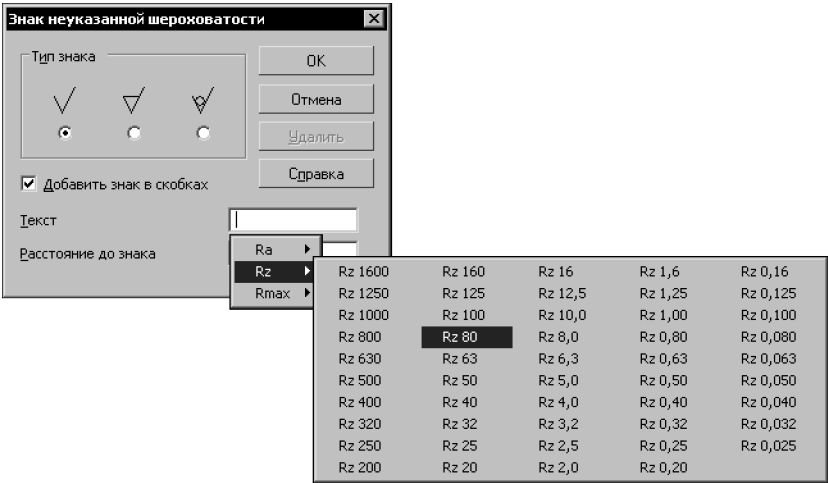


Рис. 126.1. Диалог ввода и редактирования знака

Табл. 126.1. Диалог ввода и редактирования знака неуказанной шероховатости

Элемент	Описание
Тип знака	Группа опций, позволяющая выбрать тип знака шероховатости: без указания вида обработки, с удалением слоя материала или без удаления слоя материала.
Добавить знак в скобках	Опция, управляющая отрисовкой знака в скобках.
Текст	Текст надписи. Он может быть введен с клавиатуры или выбран из пользовательского меню (рис 126.1). Вызов пользовательского меню осуществляется двойным щелчком в заполняемом поле (не путать это действие с вызовом контекстного меню, которое также доступно в этом поле).
Расстояние до знака*	Поле для ввода вертикального расстояния от текста надписи до знака шероховатости.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить знак. Доступна после создания знака.

* Данное поле присутствует в диалоге, если при настройке обозначений шероховатости в текущем документе было выбрано соответствие предыдущей редакции ГОСТ2.309–73. Эта настройка производится в разделе **Шероховатость** диалога настройки текущего документа (см. раздел 113.2 на с. 867).

После закрытия диалога кнопкой **ОК** знак появляется в правом верхнем углу первого листа чертежа.

126.3.2. Редактирование и удаление знака

Вы можете изменить знак неуказанной шероховатости в диалоге его редактирования (рис. 126.1). Для вызова диалога существует три способа:

- ▼ двойной щелчок левой кнопкой мыши по знаку,
- ▼ вызов из его контекстного меню команды **Редактировать неуказанную шероховатость**,
- ▼ вызов команды **Вставка — Неуказанная шероховатость — Ввод....**

Чтобы изменить расположение знака на чертеже, перейдите в режим размещения знака. Для этого существует два способа:

- ▼ вызов команды **Ручное размещение** из контекстного меню знака,
- ▼ вызов команды **Вставка — Неуказанная шероховатость — Размещение**.

На экране появляется габаритная рамка знака и подсвечивается точка его привязки. Знак можно «перетащить» мышью за характерную точку в любое место чертежа.

Чтобы восстановить умолчательное положение знака¹, вызовите из его контекстного меню команду **Авторазмещение**.

Для удаления знака неуказанной шероховатости существует три способа:

- ▼ нажатие кнопки **Удалить** в диалоге редактирования знака (табл. 126.1 на с. 1016),
- ▼ вызов команды **Удалить неуказанную шероховатость** из контекстного меню знака,
- ▼ вызов команды **Редактор — Удалить — Неуказанная шероховатость**.

126.4. Технические требования

Технические требования являются частью чертежа. Они дополняют графическую информацию, содержащуюся в видах и сечениях, и позволяют изготовить деталь или узел в точном соответствии с замыслом конструктора.

Чтобы перейти к вводу текста технических требований, вызовите команду **Вставка — Технические требования — Ввод**. Система перейдет в режим ввода технических требований.

В этом режиме доступны все возможности ввода, редактирования и форматирования текста (см. главу 146). Использование текстовых шаблонов (см. раздел 146.11.6 на с. 1175) позволит значительно ускорить создание технических требований, исключив повторный ввод часто применяющихся пунктов.

Текст вводится строго в заданных для размещения технических требований границах (по ширине основной надписи чертежа). При достижении правой границы выполняется автоматический переход на новую строку.

Размещение технических требований на чертеже, разбивка их на страницы, редактирование и удаление описаны в главе 132.

Вы можете настроить параметры технических требований документа, которые будут использоваться по умолчанию. Настройка параметров технических требований описана в разделах 219.19.5 на с. 1796 и 219.19.6 на с. 1796.

1. По умолчанию знак неуказанной шероховатости размещается в правом верхнем углу первого листа чертежа на расстоянии 7 мм от верхней линии рамки и 8 мм от правой линии рамки.

Глава 127.

Управление листами

Основной инструмент, предназначенный для управления листами чертежа, — **Менеджер документа**.

Для вызова **Менеджера документа** можно выполнить любое из следующих действий:



- ▼ вызвать команду **Сервис — Менеджер документа**,



- ▼ нажать кнопку **Состояния видов** на панели **Текущее состояние**,



- ▼ нажать кнопку **Состояния слоев** на панели **Текущее состояние**,

- ▼ вызвать команду **Вставка — Слой...**

Подробно интерфейс **Менеджера документа** и работа с ним описаны в разделе 131.2 на с. 1052. В настоящей главе рассматриваются лишь предоставляемые **Менеджером документа** возможности работы с листами чертежа.

127.1. Основная надпись и формат листа

Таблица основной надписи является одним из элементов **оформления** листа. В оформлении также входят внешняя и внутренняя рамки. Оформления, поставляемые с КОМПАС-3D, хранятся в библиотеках — файлах *.lyt, расположенных в подкаталоге \Sys главного каталога системы. Основная библиотека оформлений, используемая при создании документов, — *graphic.lyt*. Возможно также формирование пользовательских библиотек оформлений.

Благодаря тому, что каждому листу присвоено оформление, вам не нужно вычерчивать рамки и таблицы основной надписи.

Заполнение основной надписи подробно описано в разделе 128.1 на с. 1023.

По умолчанию первый лист чертежа, созданного без шаблона (о шаблонах — см. раздел 237.8 на с. 1951), имеет оформление *Чертеж конструкторский. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006*, а новые (добавляемые) листы — *Чертеж конструкторский. Последующие листы. ГОСТ 2.104-2006*. Умолчательный формат листов — *A4*.

Если чертеж создан по шаблону, то количество листов в нем и их оформления соответствуют шаблону.

Вне зависимости от способа создания чертежа вы можете изменить оформление и формат любого его листа.

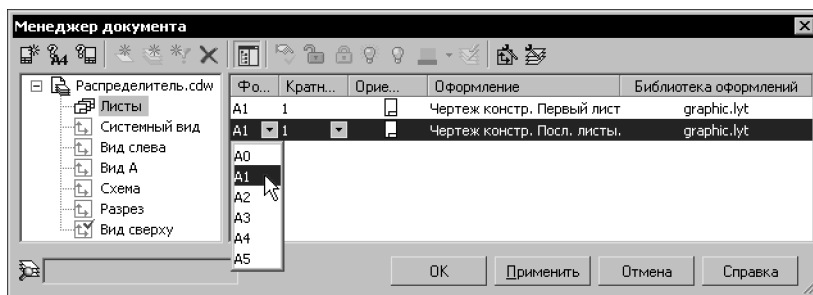


Рис. 127.1. Менеджер документа; работа с листами чертежа

Для этого выполните следующие действия.

1. Вызовите **Менеджер документа**.
2. Активизируйте объект **Листы** в **Дереве листов, видов и слоев Менеджера документа**.

В **Списке листов, видов и слоев** перечислены листы чертежа в порядке создания и показаны свойства листов (рис. 127.1).

3. Щелкните мышью по строке, соответствующей листу, параметры которого требуется изменить.
4. В графе **Ориентация** отображается значок, показывающий текущую ориентацию листа. Чтобы изменить ее, следует щелкнуть по этому значку. Значок также изменится.
5. В графе **Формат** отображается обозначение текущего формата листа. Чтобы сменить формат, разверните список в данной графе и выберите нужное обозначение формата.



Вы можете установить размеры листа, отличные от предусмотренных стандартом. Для этого вызовите команду **Формат** из контекстного меню строки или нажмите кнопку **Формат** на Панели инструментов **Менеджера документа**. В появившемся на экране диалоге включите опцию **Пользовательский**, введите размеры листа и закройте диалог. В графе **Формат** отобразятся заданные значения сторон листа.

6. В графе **Кратность** отображается текущая кратность формата листа. Чтобы сменить кратность, разверните список в данной графе и выберите нужное значение.



Если лист имеет нестандартные размеры, его кратность задать невозможно.

7. В графе **Оформление** отображается наименование присвоенного листу оформления из текущей библиотеки оформлений. Имя файла этой библиотеки отображается в графе **Библиотека оформлений**.

7.1. Чтобы выбрать другое оформление из текущей библиотеки, щелкните по наименованию в графе **Оформление**. В появившемся на экране диалоге укажите нужное оформление.



7.2. Чтобы выбрать оформление из другой библиотеки, щелкните по наименованию в графе **Библиотека оформлений** или нажмите кнопку **Оформление** на Панели инструментов **Менеджера документа**. В появившемся на экране диалоге укажите нужную библиотеку и оформление из нее.

8. Вы можете просмотреть сделанные изменения на экране, не закрывая диалога. Для этого нажмите кнопку **Применить**. Чтобы закрыть **Менеджер документа** с сохранением изменений и продолжить работу с чертежом, нажмите кнопку **ОК**.



Свойства первого листа чертежа можно настроить другим способом. Вызовите команду **Сервис — Параметры** или команду **Параметры текущего чертежа...** из контекстного меню окна документа. Раскройте вкладку **Текущий чертеж** появившегося на экране диалога и выполните необходимые настройки, используя элементы управления раздела **Параметры первого листа**.

Если вы используете одни и те же оформление и формат для листов большинства чертежей, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми параметрами.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа/Параметры новых листов**.

Выбирая в левой части диалога пункты **Формат** и **Оформление**, вы можете настроить эти свойства для листов всех будущих чертежей.

127.2. Добавление листа

Доступно два способа добавления в чертеж нового листа.

- ▼ С помощью Главного меню. Вызовите команду **Вставка — Лист**. Справа от имеющихся в чертеже листов появится новый лист. Его оформление и формат будут определяться настройкой, сделанной для новых листов чертежей. При необходимости эти свойства можно изменить (см. раздел 127.1).
- ▼ С помощью **Менеджера документа**. Для этого выполните следующие действия.
 1. Вызовите **Менеджер документа**.
 2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев** объект **Листы**.
 3. Нажмите на Панели инструментов **Менеджера документа** кнопку **Создать лист**. В конце **Списка листов, видов и слоев** будет добавлена строка, соответствующая созданному листу. При необходимости измените свойства листа.
 4. Нажмите кнопку **ОК** диалога **Менеджер документа**. Он будет закрыт, а добавленный лист появится на экране справа от имеющихся листов.

127.3. Удаление листа

Для удаления листа из чертежа выполните следующие действия.

1. Вызовите **Менеджер документа**.
2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев** объект **Листы**.
3. В **Списке листов, видов и слоев** выделите строку, соответствующую удаляемому листу, и нажмите кнопку **Удалить**.

4. Нажмите кнопку **ОК** диалога **Менеджер документа**. Он будет закрыт, а удаленный лист исчезнет с экрана.



Существование чертежа без листов невозможно. Поэтому единственный оставшийся в чертеже лист удалить нельзя.

127.4. Переключение между листами

Все листы многолистового чертежа отображаются на экране одновременно. Однако, при вычерчивании объектов обычно устанавливается такой масштаб отображения, при котором виден только один лист или часть листа. Все остальное при этом оказывается за пределами экрана.

Лист, который расположен так, что захватывает центр окна документа (без учета области, занимаемой Деревом чертежа), считается **текущим**. Его номер отображается в списке листов на панели **Управление листами** (рис. 127.2).

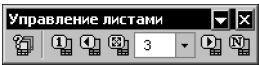




Рис. 127.2. Панель **Управление листами**

Чтобы сделать текущим другой лист, можно воспользоваться линейками прокрутки, командой **Сдвинуть**, или специальной панелью **Управление листами**. Описание элементов управления этой панели представлено в таблице 127.1.

Табл. 127.1. Панель **Управление листами**

	Элемент	Позволяет
	Менеджер документа	Вызвать диалог Менеджер документа .
	Первый лист	Сделать текущим первый лист документа. Масштаб отображения не изменяется. Кнопка недоступна, если первый лист является текущим.
	Предыдущий лист	Сделать текущим лист, предшествующий листу, который является текущим в данный момент. Масштаб отображения не изменяется. Кнопка недоступна, если первый лист является текущим.
	Показать лист	Показать текущий лист полностью. При этом масштаб отображения изменится так, чтобы текущий лист полностью умещался в окне чертежа, а положение текущего листа изменяется так, чтобы его центр совпадал с центром окна чертежа.
	Список листов	Выбрать текущий лист. Разверните список и укажите в нем номер нужного листа. Лист с выбранным номером будет показан на экране без изменения масштаба.

Табл. 127.1. Панель **Управление листами**

Элемент	Позволяет
	Последующий лист Сделать текущим лист, следующий за листом, который является текущим в данный момент. Масштаб отображения не изменяется. Кнопка недоступна, если последний лист является текущим.
	Последний лист Сделать текущим последний лист документа. Масштаб отображения не изменяется. Кнопка недоступна, если последний лист является текущим.

Глава 128.

Основная надпись чертежа

Основная надпись появляется и размещается на листах чертежа автоматически — пользователю требуется лишь заполнить ее ячейки. В некоторые из них возможен полуавтоматический ввод текста.

Так как основная надпись является частью оформления, изменение ее размеров или структуры непосредственно в документе невозможно.

Чтобы задать для листа другую основную надпись, нужно присвоить ему оформление, содержащее эту основную надпись.

Если листу необходимо задать нестандартную основную надпись, вам придется сначала описать ее, включить в оформление, а затем присвоить это оформление документу.

128.1. Заполнение основной надписи

Заполнение граф основной надписи ничем не отличается от ввода текста в ячейки обычной таблицы.



Графы, текст в которых является стандартным (*Разработал, Проверил* и др.), недоступны для ввода и редактирования.

Существует три способа перехода в режим заполнения основной надписи:

- ▼ двойной щелчок левой кнопкой мыши по основной надписи,
- ▼ вызов команды **Заполнить основную надпись** из ее контекстного меню,
- ▼ вызов команды **Вставка — Основная надпись**.

В режиме заполнения основной надписи ее внешний вид изменяется — границы ячеек отображаются с учетом заданных отступов текста.

Введите или отредактируйте текст в графах основной надписи.

Система предоставляет возможность полуавтоматического заполнения граф основной надписи. После двойного щелчка мышью в любой графе штампа на экране появляется меню, из которого можно выбрать нужную строку, или календарь, из которого можно выбрать дату, или окно выбора текстового шаблона. Кроме того, возможен выбор кода и наименования документа из специального диалога.

Перечисленные возможности подробно рассмотрены в следующих разделах.

В графу *Масштаб* можно вставить ссылку на масштаб любого из имеющихся в чертеже видов (о создании ссылок см. раздел 148.3.1 на с. 1205). Тогда при изменении масштаба этого вида новое значение будет передаваться в графу *Масштаб*.



Систему можно настроить так, чтобы в основной надписи автоматически формировалась ссылка на первый созданный пользователем вид. Для этого включите опцию **Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи** в диалоге настройки нового вида (см. раздел 219.19.1 на с. 1789).

Заполнив все графы основной надписи, нажмите кнопку **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Enter>** для сохранения сделанных изменений и выхода из режима работы с основной надписью.

Сведения, введенные в ячейки типа **Общий для документа**, автоматически передаются в другие ячейки этого же типа (в том числе на других листах). Типы ячеек задаются при настройке основных надписей, входящих в оформления листов. Например, в оформлении, поставляемых вместе с системой, основные надписи настроены так, что обозначение изделия, введенное на одном из листов, передается в *Графы 26* и ячейки *Обозначение* основных надписей на всех остальных листах.

Различающуюся информацию необходимо ввести на каждом листе.

Графы *Количество листов* и *Номер листа* заполняются автоматически и недоступны для редактирования. При необходимости вы можете задать предопределенное количество листов, а также отключить автоопределение номера листа (см. раздел 219.19.3 на с. 1794).

128.1.1. Пользовательское меню

Пользовательское меню появляется при двойном щелчке на любой графе, в которую нужно вводить фамилию. Оно включает команды **Разработчики**, **Технологи** и **Нормоконтроль**, каждая из которых содержит подменю — список фамилий (рис. 128.1). Выбранная в этом списке фамилия автоматически размещается в графе основной надписи. Если фамилия длинная, произойдет автоподбор ширины букв, и текст будет занимать только отведенное ему место.

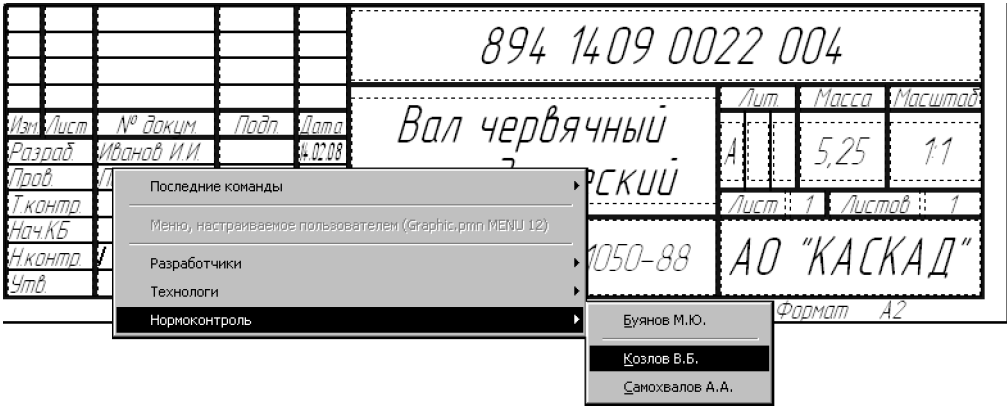


Рис. 128.1. Пример выбора фамилии сотрудника отдела нормоконтроля при заполнении штампа

Структура меню, показанного на рис. 128.1, и содержание его строк хранятся в специальном файле пользовательского меню *Graphic.pmn*. Этот файл поставляется вместе с системой и при ее установке размещается в подкаталоге *\Sys* главного каталога КОМПАС-3D. Вы можете модифицировать этот файл, внося в него какие-либо строки или разделы меню или добавив в существующие разделы фамилии сотрудников вашего предприятия. После этого при вызове пользовательского меню в его строках будут отражены внесенные вами изменения.

По двойному щелчку мыши в графах *Масштаб* и *Литеры* появляются соответствующие пользовательские меню. Состав этих меню также хранится в файле *Graphic.pmn* и может быть изменен пользователем.

128.1.2. Дата

По двойному щелчку в любой графе, в которую нужно вводить дату, на экране появляется диалог **Ввод даты** (рис. 128.2). По умолчанию в нем активна текущая дата. Вы можете выбрать другую дату, воспользовавшись списками годов, месяцев и чисел. После нажатия клавиши *<Enter>* указанная дата будет автоматически размещена в соответствующей графе штампа. Формат даты подчиняется настройкам Windows для краткого формата вывода даты.

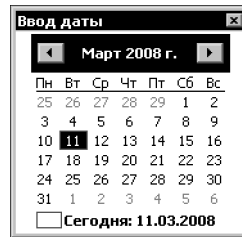


Рис. 128.2. Выбор даты при заполнении штампа

128.1.3. Текстовые шаблоны



По двойному щелчку мыши в остальных графах основной надписи на экране появляется окно Библиотекаря текстовых шаблонов¹. Выберите из него нужный шаблон и нажмите кнопку **Вставить в документ**. Текст будет автоматически размещен в соответствующей графе штампа. Подробно о работе с текстовыми шаблонами рассказано в разделе 146.11.6 на с. 1175.

Если текст, который необходимо ввести в графу надписи, отсутствует среди текстовых шаблонов, его нужно набрать вручную. Если есть вероятность, что такой текст придется вводить еще несколько раз, включите режим, позволяющий автоматически сохранить введенный в графу основной надписи текст в файле текстовых шаблонов. Для этого выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Текстовые шаблоны**.
2. В правой части появившегося диалога включите опцию **Сохранять введенный текст в файле**.

При необходимости укажите файл текстовых шаблонов для сохранения вводимых текстов (по умолчанию система предлагает файл *Graphic.tdp*).

3. Нажмите кнопку **ОК**, после чего настройка вступит в силу.

1. Если на вашем рабочем месте установлен Справочник Материалы и Сортаменты, то по двойному щелчку в графе, содержащей сведения о материале детали, будет запускаться этот Справочник.

128.1.4. Коды и наименования

Номенклатура конструкторских документов установлена ГОСТ 2.102–68. Согласно этому стандарту каждому типу документа соответствуют определенные код и наименование. При заполнении основных надписей КОМПАС-документов ввод этих кодов и наименований может быть автоматизирован.

Для вставки кода и наименования служит команда **Вставить код и наименование...** Она доступна в меню **Вставка** и в контекстном меню в режиме заполнения основной надписи документа.

После вызова команды **Вставить код и наименование...** на экране появляется диалог **Коды и наименования** (рис. 128.3).

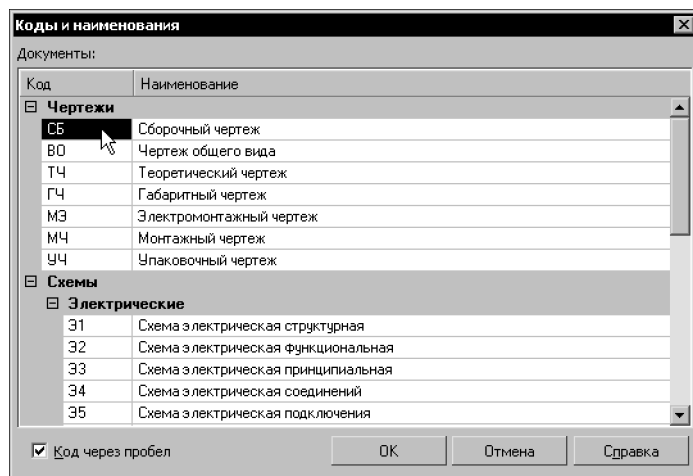


Рис. 128.3. Диалог **Коды и наименования**

В этом диалоге перечислены коды и наименования документов, сгруппированные в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102–68.

Слева от названия раздела в диалоге кодов и наименований находится значок «+». Чтобы раскрыть раздел, следует щелкнуть по этому значку. Он сменится на «-». В перечне появятся документы раздела.

Выберите нужный код и нажмите кнопку **ОК**. Можно также дважды щелкнуть в ячейке **Код**. Диалог закроется. Выбранный код будет вставлен в графу *Обозначение*, а соответствующее ему наименование — в графу *Наименование*. Порядок вставки зависит от содержимого этих граф и определяется следующими правилами.

- ▼ Если графы пусты, в них вставляются код и наименование документа.
- ▼ Если в графах содержится произвольный текст, то код документа и его наименование вставляются после этого текста.
- ▼ Если последние знаки в графе *Обозначение* составляют один из стандартных кодов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранный код.
- ▼ Если последние знаки в графе *Наименование* составляют одно из стандартных наименований документов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранное наименование документа.

- ▼ После текста, составляющего стандартный код или наименование, в графе может находиться любое количество знаков «точка» или «пробел». При вставке выбранных кода и наименования эти знаки удаляются.



Автоматическая вставка кода и наименования производится в ячейки типа *Наименование изделия* и *Обозначение документа*.



Содержимое диалога **Коды и наименования** определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке \Sys главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

128.2. Удаление содержимого основной надписи

Подобная операция может потребоваться, например, если готовый чертеж был взят как заготовка для разработки нового документа.

Существует два способа удаления содержимого основной надписи чертежа:

- ▼ вызов команды **Редактор — Удалить — Содержимое основной надписи**,
- ▼ вызов команды **Удалить содержимое** из контекстного меню основной надписи.



Будьте особенно внимательны при удалении всего содержимого основной надписи, так как эту операцию невозможно отменить.

Глава 129.

Общие сведения о видах

С точки зрения проектировщика вид — это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Вид как часть КОМПАС-чертежа — это «контейнер» для объектов, а также сами объекты, находящиеся в этом «контейнере».

Объекты, содержащиеся в одном виде КОМПАС-3D, могут формировать как одно изображение (вид, разрез, сечение или выносной элемент), так и сразу несколько. В принципе, чертеж может состоять из одного-единственного вида, который будет содержать все необходимые изображения.

Однако при работе в КОМПАС-3D настоятельно рекомендуется разбивать всю графическую информацию в чертеже на виды, размещая каждое изображение в отдельном виде. Такой подход дает следующие преимущества.

- ▼ Получение изображения в различных масштабах без ручного пересчета размеров — он производится автоматически (см. раздел 129.1).
- ▼ Удобство компоновки изображений на листе чертежа: каждый вид можно масштабировать, перемещать и поворачивать целиком, как один объект (см. раздел 130.7 на с. 1043).
- ▼ Возможность формирования ассоциативной связи между обозначениями стрелок взгляда, линий разреза/сечения, выносных элементов и обозначениями соответствующих изображений. Благодаря этой связи такие данные, как буква, номер листа и т.п. автоматически передаются между обозначениями.

Эти возможности заметно ускоряют создание сборочных чертежей, чертежей крупных объектов, насыщенных чертежей.

Кроме того, в любой момент работы над чертежом вы можете разрешить/запретить редактирование любых видов (делая их активными или фоновыми), а также включить/отключить отображение видов (делая их видимыми или погашенными). Подробнее о возможных состояниях вида см. раздел 129.2 на с. 1029. Выбор нужного свойства для конкретного вида производится при настройке состояния видов (см. раздел 130.2 на с. 1040).

В любом, кроме системного, виде чертежа можно создать один или несколько разрывов изображения (см. раздел 130.8 на с. 1046).



Особый тип видов — ассоциативные виды. Они содержат автоматически сформированные проекции трехмерных моделей. Подробнее об ассоциативных видах рассказано в части 21.

129.1. Получение изображений в различных масштабах

Создавая чертеж в КОМПАС-3D, пользователь может задавать натуральные размеры геометрических объектов (отрезков, дуг и т.п.), формирующих контуры изделий, а для масштабирования изображения изделия использовать виды.

Например, для размещения чертежа конструкции с общей длиной 1500 мм на листе формата А1 требуется начертить ее в масштабе 1:2,5. При традиционном черчении для получения такого уменьшенного изображения пришлось бы вручную делить параметры каждого геометрического элемента на 2,5, а при простановке размеров — также вручную вписывать действительные значения в размерные надписи.

В КОМПАС-3D можно сразу (т.е. до начала формирования изображения) создать в чертеже вид с масштабом 1:2,5 и чертить в нем, вводя натуральные геометрические размеры. Масштабирование изображения (уменьшение в 2,5 раза) будет производиться системой автоматически. При простановке размеров их действительные значения также будут определяться автоматически.

Если впоследствии окажется, что масштаб необходимо изменить, изображение не нужно будет вычерчивать заново, пересчитывая размеры. Потребуется лишь изменение масштаба вида, в котором это изображение расположено.

При создании нового чертежа в нем автоматически формируется системный вид с масштабом 1:1.

Параметры системного вида изменить невозможно. Поэтому, если в чертеже требуется создать изображение в масштабе, отличном от 1, необходимо сначала создать новый вид с нужным масштабом.

Если вы используете один и тот же масштаб для большинства чертежей, то создание соответствующего вида в каждом чертеже нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы в каждом новом чертеже сразу создавался вид с требуемым масштабом. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Вид**.

В правой части появившегося диалога включите опцию **Создавать новый вид** и задайте масштаб вида. При этом возможен как ввод произвольных чисел в поля, так и выбор стандартного значения из меню, вызываемого кнопкой, расположенной между полями ввода масштаба.

Масштаб, заданный при настройке, будет автоматически передаваться в соответствующую графу основной надписи новых чертежей.



Вне зависимости от состояния опции **Создавать новый вид** при создании нового чертежа в нем автоматически формируется системный вид.

129.2. Состояния видов

Состояние вида определяется значениями следующих свойств:

- ▼ **активность**,
- ▼ **видимость**.

Свойство **активность** управляет доступностью объектов вида для редактирования и имеет два значения: **активный** и **фоновый**.

Объекты активного вида доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все содержимое активного вида изображается на экране одним цветом, установленным для данного вида при его настройке.

Фоновый вид доступен только для выполнения операций привязки (см. главу 86) к точкам или объектам. Такой вид нельзя перемещать, а его объекты недоступны для редактирования. Содержимое всех фоновых видов изображается на экране одинаковым стилем, который можно настраивать (см. раздел 208.8 на с. 1672).

Свойство **видимость** управляет отображением вида на экране и также имеет два значения: **видимый** и **погашенный**.

Если вид видимый, то он отображается на экране. При этом активные виды показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем.

Если вид погашен, то он не отображается на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый. Таким образом, погашенный вид полностью недоступен для любых операций.

Среди всех видов один — и только один — имеет статус **текущий**.

Именно в текущий вид (на его текущий слой) записываются вновь создаваемые объекты.

Текущим можно сделать любой вид. При этом он автоматически становится видимым и активным. Пока вид является текущим, эти значения изменить нельзя (т.е. текущий вид невозможно ни погасить, ни сделать фоновым). Объекты текущего вида отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок, которые назначены в диалогах настройки системы.

После того, как статус **текущий** присваивается другому виду, состояние вида, который был текущим ранее, восстанавливается. Например, в какой-то момент работы над чертежом Вид 1 был текущим. Вид 2 в это время был фоновым и видимым. Затем Вид 2 сделали текущим, в результате чего он стал активным. После завершения редактирования Виду 2 текущим вновь был сделан Вид 1. Вид 2 при этом снова стал фоновым.



В зависимости от настройки системы (см. раздел 207.2 на с. 1663) погашенные виды могут выводиться или не выводиться на бумагу.

Управление состоянием видов рассмотрено в разделе 130.2 на с. 1040.

129.3. Создание простого вида



Чтобы создать в чертеже простой (пользовательский) вид, вызовите команду **Вставка — Вид** или нажмите кнопку **Создать новый вид** на панели **Виды**.

Форма курсора изменится — он превратится в изображение координатных осей.

Настройте параметры нового вида (см. раздел 129.4) и задайте его точку привязки.

129.4. Настройка параметров видов

Настройка параметров вида производится с помощью элементов на вкладке **Настройка Панели свойств**. Эти элементы представлены в таблице 129.1.

Табл. 129.1. Элементы управления параметрами вида чертежа

Элемент	Описание
Номер*	Поле, содержащее порядковый номер вида. По умолчанию виду присваивается первый свободный номер. Вы можете ввести в данное поле любое число, отличное от номеров уже имеющихся видов.
Имя*	Поле, содержащее имя вида — его название, отображающееся в Дереве чертежа (см. раздел 134.1 на с. 1075) и в поле Текущий вид на панели Текущее состояние . Вы можете ввести в данное поле любой набор символов.
Цвет	Список, позволяющий выбрать цвет вида в активном состоянии (о состояниях видов — см. раздел 129.2 на с. 1029).
Масштаб	Список, позволяющий выбрать масштаб вида. Вы можете также ввести числа, определяющие масштаб, с клавиатуры.
Выносные линии	Группа переключателей, позволяющая указать, нужно ли масштабировать выносные линии и линии-выноски размеров в виде (если они есть в виде) при изменении его масштаба. Подробнее о масштабировании выносных линий размеров см. раздел 119.2.1 на с. 985.
Точка вида	Группа переключателей, позволяющая выбрать положение базовой точки вида.
Точка привязки	Поля координат точки привязки вида (точки, с которой должна совпадать базовая точка этого вида) в абсолютной системе координат (начало абсолютной системы координат чертежа совпадает с левым нижним углом его габаритной рамки).
Угол	Поле угла поворота вида вокруг его базовой точки. Чтобы повернуть вид вокруг другой точки, воспользуйтесь командой Поворот (см. раздел 119.1 на с. 984).

* Поле отсутствует на Панели свойств при создании Стандартных ассоциативных видов (см. раздел 135.1 на с. 1085).

129.5. Дерево чертежа

Дерево чертежа — представленная в графическом виде последовательность создания видов в текущем чертеже (рис. 129.1).

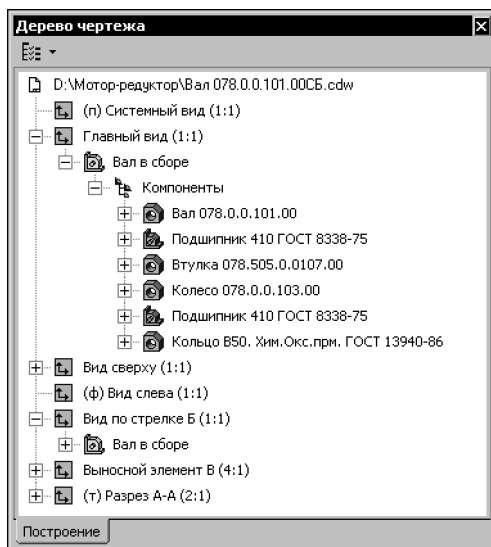


Рис. 129.1. Дерево чертежа

Управление отображением окна Древа чертежа производится командой **Вид — Дерево чертежа**. Когда показ Древа включен, рядом с названием команды в меню отображается «галочка».

Если открыто несколько окон одного чертежа, показ Древа может быть включен или выключен в любом из них.

Дерево чертежа располагается в отдельном окне, которое всегда находится внутри окна чертежа. Вы можете изменить размер окна Древа, перетаскивая мышью его углы или границы.

В Древе чертежа отображаются виды в порядке их создания.

Слева от названия вида в Древе может отображаться пиктограмма со значком «+». Щелчок мышью на этом значке позволяет просмотреть подчиненные виду объекты — макроэлементы, вставки видов и фрагментов, а для ассоциативного вида также модель, изображение которой содержится в виде, и местные разрезы (если они есть в виде). Подробно об ассоциативных видах в Древе чертежа рассказано в главе 134.

Каждый вид автоматически возникает в Древе сразу после того, как он создан в чертеже. Название присваивается видам также автоматически. Оно содержит имя вида и его масштаб. Например, «Системный вид (1:1)», «Вид 1 (2:1)» и т.д.

Состояние вида (текущий, фоновый или погашенный; подробнее см. раздел 129.2 на с. 1029) показывается в Древе чертежа справа от пиктограммы вида буквой «т», «ф» или «п» в круглых скобках (рис. 129.1).



В Древе чертежа отображаются также имеющиеся в чертеже макроэлементы, вставки видов и фрагментов. Подробно об этом рассказано в части 22.

Размер пиктограмм в Древе чертежа можно настроить, см. раздел 205.6.7 на с. 1651.

Управление показом тех или иных типов объектов в Дереве производится кнопкой **Состав Древа чертежа**, расположенной в верхней части окна.

При выделении элементов Древа чертежа (моделей и видов) в окне чертежа подсвечиваются соответствующие объекты.

Используя контекстное меню элементов Древа чертежа, можно управлять состоянием и некоторыми параметрами изображения. Например, команды контекстного меню вида (рис. 129.2, а) позволяют разрушать или удалять вид, команды контекстного меню вставки фрагмента (рис. 129.2, б) — редактировать вставку.

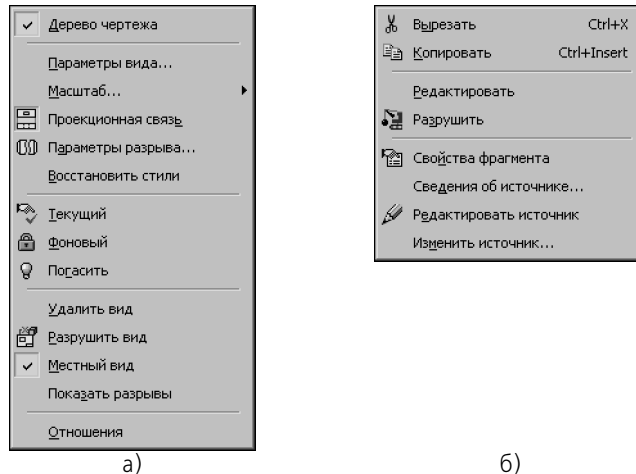


Рис. 129.2. Контекстное меню элементов Древа чертежа:
а) вида (ассоциативного), б) вставки фрагмента

129.6. Надпись вида

Надпись — текстовый объект, входящий в состав вида.

Надпись вида используется для автоматического формирования и обновления текста, сопровождающего:

- ▼ разрез,
- ▼ сечение,
- ▼ выносной элемент,
- ▼ вид по стрелке,
- ▼ обозначение узла,
- ▼ обозначение узла в сечении.

Надпись вида состоит из элементов (обозначение, знак «развернуто», масштаб, и др.), любой из которых пользователь может по своему усмотрению включить в надпись вида или исключить из нее. Для этого служат элементы управления вкладки **Надпись вида**, появляющейся на Панели свойств во время создания или редактирования вида (см. раздел 129.6.3).

Каждый элемент надписи вида ассоциативно связан с объектом оформления или параметром самого вида (см. разделы 129.6.1, 129.6.2).

Наличие в чертеже обозначений линий разреза, выносных элементов, стрелок взгляда и обозначений узлов предполагает наличие в нем соответствующих изображений. Поэтому, чтобы ускорить работу, по окончании создания любого из перечисленных обозначений автоматически запускается команда создания вида. Надпись этого вида ассоциативно связывается с только что созданным объектом оформления. Пользователю остается настроить, если нужно, другие параметры вида (в том числе его надписи) и указать положение вида в чертеже. После этого можно приступить к вычерчиванию изображения в виде.

Надпись вида можно редактировать:

- ▼ как часть вида — при создании или редактировании самого вида, см. раздел 129.6.3 (для неассоциативных видов) и 134.3.4 на с. 1083 (для ассоциативных видов),
- ▼ как текстовый объект (см. раздел 129.6.4).

129.6.1. Объект оформления, связанный с видом

Объект оформления, связанный с видом — обозначение выносного элемента, линии разреза, стрелки взгляда, узла или узла в сечении, которое является источником буквенного или цифрового обозначения в надписи вида.

Связь между видом и объектом оформления может формироваться двумя способами.

- ▼ **Автоматически.** Вид, который автоматически создается после выполнения команды простановки объекта оформления (**Линия разреза**, **Выносной элемент**, **Стрелка взгляда**, **Обозначение узла**, **Обозначение узла в сечении**), связывается с объектом, созданным этой командой. Ассоциативные виды¹ **Разрез/сечение**, **Выносной элемент**, **Вид по стрелке** связываются с указанными для их построения объектами оформления.
- ▼ **Вручную.** В надписи вида вручную создается ссылка на нужный объект оформления. Ссылку можно создать с помощью кнопки **Ссылка** на вкладке **Надпись вида** Панели свойств во время создания (редактирования) вида или во время редактирования надписи вида как текстового объекта. Этот способ доступен только для неассоциативных видов.

Благодаря наличию связи обозначения объектов оформления и надписи видов всегда соответствуют друг другу.

129.6.2. Ассоциативная связь между надписью вида и обозначением объекта оформления

Надпись вида состоит из следующих элементов:

- ▼ буквенное или цифровое обозначение,
- ▼ знак «развернуто»,
- ▼ масштаб вида,
- ▼ знак «повернуто»,
- ▼ угол поворота,

1. Об ассоциативных видах рассказано в части 21.

- ▼ номер листа,
- ▼ обозначение зоны.



Надпись вида, в котором изображен узел или узел в сечении, может содержать только цифровое обозначение и номер листа.

Обозначение объекта оформления состоит из следующих элементов:

- ▼ буква или цифра,
- ▼ номер листа,
- ▼ номер зоны.

Все элементы в надписи вида и обозначении объекта оформления (кроме буквы или цифры в составе последнего¹) являются ссылками. Для надписи вида источниками ссылки являются объект оформления, связанный с видом, и параметры самого вида. Для обозначения объекта оформления источником ссылки является вид, с которым связано это обозначение. Ссылки формируют ассоциативные связи между надписью вида и обозначением связанного с ним объекта оформления. Благодаря этим связям надпись вида и обозначение объекта оформления всегда соответствуют друг другу. Пользователь может в любой момент включить или исключить любой элемент, а следовательно, включить или отключить любую связь.

Все возможные связи и их направление схематично показаны стрелками на рис. 129.3. Стрелки направлены от источника к ссылке.

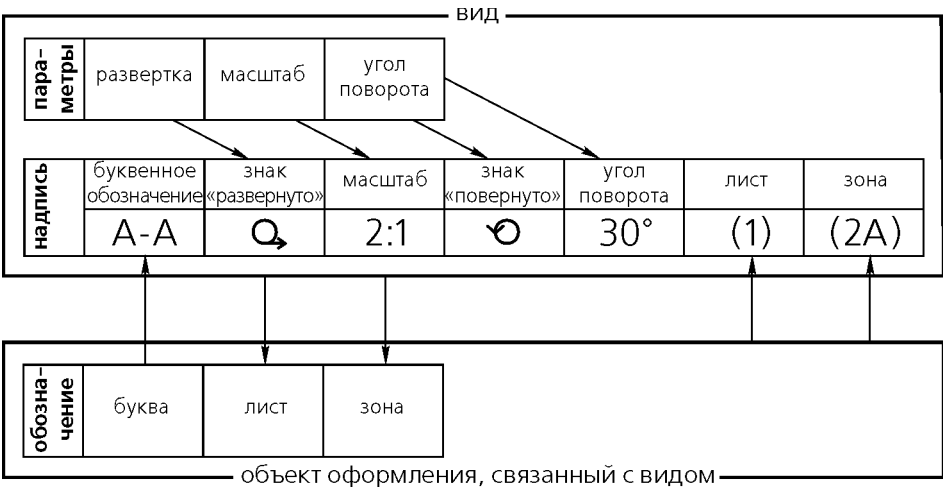


Рис. 129.3. Схема связей между надписью вида и обозначением линии разреза (для машиностроения), связанного с этим видом

Рассмотрим пример использования связей между надписью вида и обозначением объекта оформления.

Допустим, в чертеже создан вид, изображающий выносной элемент. Обозначение выносного элемента: *Б (1А)*, надпись вида: *Б (2:1) (2В)*.

1. Буква или цифра в обозначении объекта оформления определяется системой автоматически или вводится пользователем вручную.

Впоследствии в чертеж были внесены следующие изменения:

- ▼ добавлены еще несколько изображений, в результате чего обозначение выносного элемента сменилось на Γ ,
- ▼ изменен масштаб вида, содержащего выносной элемент: принят масштаб 2,5:1,
- ▼ вид перенесен в зону 2A.

После этих изменений обозначение выносного элемента автоматически принимает вид Γ (2A), а надпись вида, содержащего выносной элемент — Γ (2,5:1) (2B).

129.6.3. Редактирование надписи вида как части вида

Настройка надписи вида производится с помощью элементов управления вкладки **Надпись вида** Панели свойств (рис. 129.4).

Описание этих элементов представлено в таблице 129.2.

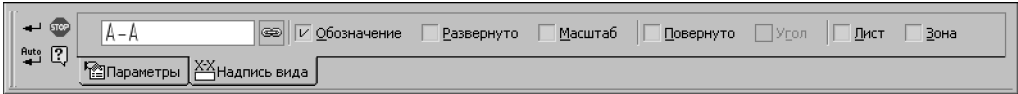


Рис. 129.4. Вкладка **Надпись вида**

Табл. 129.2. Элементы управления надписью вида

Элемент	Описание
Окно просмотра надписи вида	Справочное поле, содержащее текущую надпись вида.
Вставить ссылку	Кнопка, позволяющая создать или изменить в надписи вида ссылку на объект оформления. После нажатия кнопки на экране появится диалог создания ссылки (см. рис. 148.2 на с. 1205). Выберите нужный тип источника, задайте остальные параметры ссылки и нажмите кнопку ОК . После того, как ссылка будет создана, между видом и объектом оформления, выбранным в качестве источника ссылки, сформируется связь. Текст ссылки появится в Окне просмотра надписи вида на Панели свойств. Станут доступны опции Обозначение , Лист и Зона .
Обозначение	Выключение этой опции разрывает связь вида с объектом оформления, поэтому последующее включение опции становится невозможным. Чтобы сформировать связь заново, следует нажать кнопку Вставить ссылку .
Развернуто	Если опция отключена, то значок «развернуто» не включается в надпись вида, а если включена, то включается.
Масштаб	Опция, управляющая включением в надпись вида его текущего масштаба.

Табл. 129.2. Элементы управления надписью вида

Элемент	Описание
Повернуто	Если опция отключена, то значок «повернуто» не включается в надпись вида, а если включена, то включается.
Угол	Опция, управляющая включением в надпись вида значения угла поворота. Опция Угол доступна, если включена опция Повернуто .
Лист	Опция, управляющая включением в надпись вида ссылки на номер листа чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления. Опция Лист доступна, если включена опция Обозначение .
Зона	Опция, управляющая включением в надпись вида ссылки на обозначение зоны чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления. Если опция включена, то обозначение зоны — при условии, что в чертеже включено разбиение на зоны — добавляется в надпись. Если опция отключена, то обозначение зоны не добавляется в надпись вида. Опция Зона доступна, если включена опция Обозначение .

129.6.4. Редактирование надписи вида как текстового объекта

Поскольку надпись вида является текстовым объектом, для редактирования надписи можно использовать приемы, характерные для этих объектов.

Чтобы изменить положение надписи вида, выделите ее, а затем переместите и/или поверните с помощью мыши. Можно также воспользоваться командой **Редактировать размещение**. Она доступна, если в надписи вида есть обычный (не являющийся ссылкой) текст.

Обратите внимание на то, что при повороте вида угол поворота надписи вида изменяется так, чтобы она оставалась параллельна оси X абсолютной системы координат.

Чтобы изменить содержимое и/или оформление надписи, дважды щелкните по ней мышью. Запустится процесс редактирования текста. На Панели свойств появятся вкладки с элементами управления для настройки надписи вида:

- ▼ вкладка **Надпись вида** позволяет изменить состав надписи; описание элементов управления вкладки см. табл. 129.2 (единственное отличие — при редактировании надписи вида как текстового объекта на вкладке отсутствует окно просмотра),
- ▼ вкладка **Формат** позволяет изменить форматирование текста надписи, например, выбрать шрифт, настроить параметры абзаца и т.п.,
- ▼ вкладка **Вставка** позволяет вставить в надпись различные объекты, например, текстовые шаблоны, спецзнаки, символы, и т.п.

В режиме редактирования можно также выполнить следующие действия:

- ▼ ввести произвольный текст в любое место надписи,
- ▼ изменить параметры ссылок, входящих в состав надписи, с помощью команды **Редактировать ссылку** из контекстного меню (рис. 129.5),

- ▼ превратить ссылки в обычный текст с помощью команды **Разрушить ссылку** из контекстного меню (рис. 129.5).

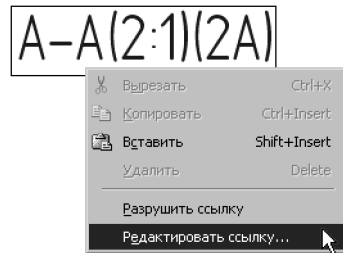


Рис. 129.5. Редактирование и разрушение ссылок в надписи вида



Изменение ссылок на объект оформления в надписи ассоциативного вида невозможно. Это означало бы разрыв связи между видом и объектом оформления и сделало бы невозможным существование ассоциативного вида.

Вы можете копировать и переносить надписи видов через буфер. После вставки надписи вида из буфера она преобразуется в текст на чертеже, т.е. перестает быть свойством определенного вида. При этом, если надпись вставляется в тот же документ, откуда была скопирована, то ссылки, имеющиеся в надписи, сохраняют связи со своими источниками. Если же надпись вида вставляется в другой документ, то связи ссылок с источниками разрываются — ссылки отображаются красным цветом.

Глава 130.

Общие приемы работы с видами

Чтобы использование видов была максимально удобным, КОМПАС-3D предоставляет пользователю разнообразные приемы работы с видами. Практически для каждого приема предусмотрено несколько способов выполнения.

В частности, одним из них является вызов команд из контекстных меню видов в Дереве чертежа. Включение отображения Деревя чертежа и управление им подробно описаны в разделе 129.5 на с. 1031.

Удобные возможности управления состоянием видов чертежа предоставляет **Менеджер документа**. Для отображения его на экране выполните одно из следующих действий:



- ▼ вызовите команду **Сервис — Менеджер документа**,



- ▼ нажмите кнопку **Состояния видов** на панели **Текущее состояние**,



- ▼ нажмите кнопку **Состояния слоев** на панели **Текущее состояние**,

- ▼ вызовите команду **Вставка — Слой...**

Подробно интерфейс **Менеджера документа** и работа с ним описаны в разделе 131.2 на с. 1052. В настоящей главе рассматриваются лишь предоставляемые **Менеджером документа** возможности работы с видами.

130.1. Переключение между видами

Вы можете сделать нужный вид текущим, а также настроить состояние других видов с помощью **Менеджера документа** (см. раздел 130.2).

Однако существуют более быстрые способы смены текущего вида.

- ▼ Выберите или введите с клавиатуры номер или название (это зависит от настройки, см. раздел 208.8 на с. 1672) нужного вида в поле **Текущий вид** на панели **Текущее состояние** (рис. 130.1), и он станет текущим. Вид, выделенный в списке, подсвечивается в окне документа. Значки перед номером или названием вида показывают его текущее состояние и цвет.

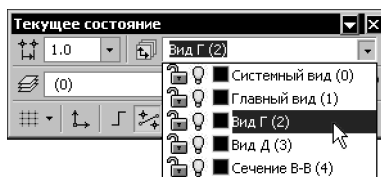


Рис. 130.1. Выбор текущего вида

- ▼ Выделите нужный вид в Дереве чертежа и вызовите из контекстного меню команду **Текущий**.

- ▼ Если нужный вид включен, т.е. является активным и видимым, дважды щелкните мышью на каком-либо объекте этого вида. Запустится процесс редактирования объекта, а вид, в котором объект находится, станет текущим.
- Вид, который был текущим ранее, вернется в свое прежнее состояние.

130.2. Изменение состояния вида

Чтобы изменить состояние вида, выполните следующие действия.

1. Вызовите **Менеджер документа**.
2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев Менеджера** корневой элемент — текущий чертеж.
В **Списке листов, видов и слоев** будут показаны все присутствующие в чертеже виды их свойства.
3. Выделите в **Списке** вид, состояние которого требуется изменить.
4. Задайте свойства вида с помощью кнопок Панели инструментов **Менеджера документа**:



- ▼ **Сделать текущим**
- ▼ **Активный**
- ▼ **Фоновый**
- ▼ **Видимый**
- ▼ **Погашенный**



Вы можете одинаковым образом изменить состояния сразу нескольких видов. Для этого выделите их и нажмите нужную кнопку на Панели инструментов **Менеджера документа**.



Чтобы сделать активными и видимыми все виды чертежа или все слои вида (фрагмента), нажмите кнопку **Включить все** на Панели инструментов **Менеджера документа**.

Значения свойств видов можно изменять также, щелкая на пиктограммах в полях **Списка листов, видов и слоев**.

5. Закройте **Менеджер документа**, нажав кнопку **ОК**.



Иногда бывает удобно изменять состояние видов другими способами:

- ▼ с помощью команд **Текущий**, **Фоновый**, **Погасить** из контекстного меню вида в Дереве чертежа,
- ▼ с помощью значков, отображающих свойства **Активность** и **Видимость** в списке видов на панели **Текущее состояние** (рис. 130.1); щелчок на значке изменяет значение свойства вида на противоположное.



Не забывайте, что состояние текущего вида изменить невозможно.

130.3. Изменение параметров вида



Чтобы изменить параметры текущего вида, нажмите кнопку **Параметры текущего вида** на инструментальной панели **Виды** или вызовите команду из меню **Сервис**.

Если Дерево чертежа находится на экране, то вы можете настроить параметры не только текущего, но и любого активного вида чертежа. Для этого вызовите из его контекстного меню команду **Параметры вида**.



На Панели свойств появятся элементы, представленные в таблице 129.1 на с. 1031.

Настройте параметры вида требуемым образом и нажмите кнопку **Создать объект**.



Если нужно изменить только масштаб вида, воспользуйтесь командой **Масштаб** из контекстного меню этого вида в Дереве чертежа.

Если масштаб вида, содержащего выносные линии и линии-выноски размеров, был изменен, на экране появляется запрос на масштабирование этих объектов. Вы можете подтвердить масштабирование или отказаться от него (подробнее см. раздел 119.2.1 на с. 985).

Вы можете изменить параметры любого вида чертежа, кроме *Системного*. Параметры этого вида следующие:

- | | |
|------------------|----------------------|
| ▼ Имя | <i>Системный вид</i> |
| ▼ Номер | <i>0</i> |
| ▼ Цвет | <i>Черный</i> |
| ▼ Масштаб | <i>1:1</i> |
| ▼ Точка привязки | <i>0,0</i> |
| ▼ Угол поворота | <i>0°</i> |

130.4. Выделение вида

Выделение вида (видов) требуется для последующего выполнения с ним операций редактирования, помещения в буфер обмена, удаления и т.д. Выделять можно только текущий и активные виды.

Вокруг выделенных видов отображается подсвеченная прямоугольная габаритная рамка. Она является признаком того, что выделены не просто отдельные объекты данного вида, а весь вид целиком (как часть чертежа).



Если вид пустой, то при его выделении на экране отображается подсвеченный квадрат с центром в точке начала координат вида.

Чтобы выделить вид, вызовите команду **Выделить — Вид**. На экране появится подменю, команды которого описаны в таблице 130.1.

Табл. 130.1. Команды выделения видов

Команда	Описание
Указанием	Позволяет выделить вид (или несколько видов), указав принадлежащий ему объект.
Выбором	Позволяет выделить вид, указав его название. После вызова команды на экране появляется диалог с перечнем видов, имеющихся в текущем чертеже. Укажите в списке нужные виды и нажмите кнопку ОК .

Кроме того, можно выделить вид, выделив его пиктограмму в Дереве чертежа.

130.5. Копирование и перенос видов через буфер

Вы можете скопировать или перенести существующий вид со всеми расположенными в нем объектами в другой чертеж. Для этой цели используется буфер обмена КОМПАС-3D. Чтобы скопировать или перенести вид, выделите его и поместите в буфер обмена. Затем вставьте вид из буфера в другой чертеж. Подробнее о работе с буфером см. раздел 88.5 на с. 723.

Если вид с таким номером уже есть в чертеже, система проверяет, нельзя ли вставить в него содержимое вида из буфера обмена (объединить виды). Для объединения видов должно выполняться условие полного совпадения:

- ▼ номеров,
- ▼ координат базовых точек,
- ▼ углов поворота
- ▼ масштабов¹.

Если объединение видов невозможно, создается новый вид, которому присваивается первый свободный номер.

Если необходимо скопировать вид в тот же самый чертеж, удобнее использовать копирование при помощи мыши (подробнее см. раздел 116.1.2 на с. 967). При копировании система создает новый вид, присваивая ему первый незанятый номер.

1. Этим условиям всегда удовлетворяют системные виды.



При необходимости вы можете вставить в чертеж изображение из вида другого чертежа, создав особый объект — вставку вида (см. главу 139).

130.6. Удаление вида

Если содержимое какого-либо вида больше не потребуется для работы, вы можете удалить этот вид из чертежа.

Для удаления вида выделите его, а затем вызовите команду **Редактор — Удалить — Выделенные объекты** или нажмите клавишу <Delete>.

Можно также вызвать команду **Удалить** из контекстного меню вида в Дереве чертежа.

На экране появится диалог удаления видов. В нем перечислены названия удаляемых видов. Вы можете подтвердить удаление, нажав кнопку **ОК** или отказаться от него, нажав кнопку **Отмена**.



Системный вид удалить нельзя. Вы можете удалить лишь объекты, содержащиеся в нем (см. главу 123), а сам вид всегда остается в чертеже.

Кроме того, можно удалять виды с помощью **Менеджера документа**. Для этого выполните следующие действия.

1. Вызовите **Менеджер документа**.
2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев Менеджера** корневой элемент — текущий чертеж.

В **Списке листов, видов и слоев** будут показаны все присутствующие в чертеже виды их свойства.

3. Выделите в **Списке** вид (виды), которые требуется удалить.
4. Нажмите кнопку **Удалить** на Панели инструментов **Менеджера документа**.



В **Менеджере документа** невозможно удаление текущего и системного видов.

Если удаляемый вид (виды) содержат объекты, на экране появляется сообщение об этом. О наличии или отсутствии в виде объектов можно узнать до удаления вида — по его пиктограмме в **Менеджере документа**:



- ▼ пустой вид,



- ▼ вид с объектами.

5. Подтвердите удаление.
6. Закройте **Менеджер документа**, нажав кнопку **ОК**.

130.7. Компоновка видов на листе

Компоновка видов — изменение их масштаба и/или положения на листе чертежа.

Компоновка значительно упрощается, если каждое изображение находится в отдельном виде. В этом случае масштаб, расположение и угол поворота любого изображения может быть быстро изменен.



Выполнять действия по компоновке можно только с текущим и активными видами чертежа.

Чтобы изменить масштаб вида, вызовите его контекстное меню в Дереве чертежа и выберите из него нужный масштаб (рис. 130.2).

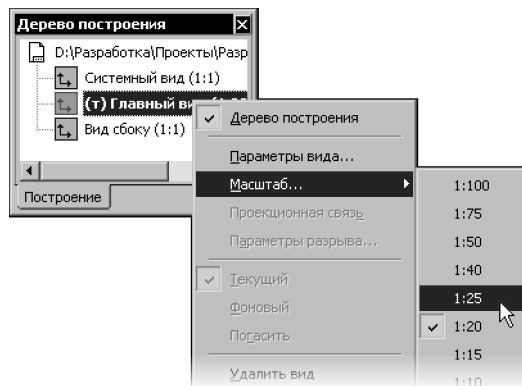


Рис. 130.2. Смена масштаба вида

После этого геометрические объекты (отрезки, дуги и т.п.), содержащиеся в виде, перестроятся — увеличатся или уменьшатся в соответствии с заданным масштабом. В то же время толщина линий, длина стрелок, высота шрифта в надписях, размеры знаков и т.п. не изменятся. Значения размеров также останутся прежними. Например, на рисунке 130.3, а масштаб вида, содержащего изображении втулки — 2:1. Чтобы уместить на листе технические требования, изображение нужно уменьшить. Для этого необходимо сменить масштаб вида на 1:1 (рис. 130.3, б).

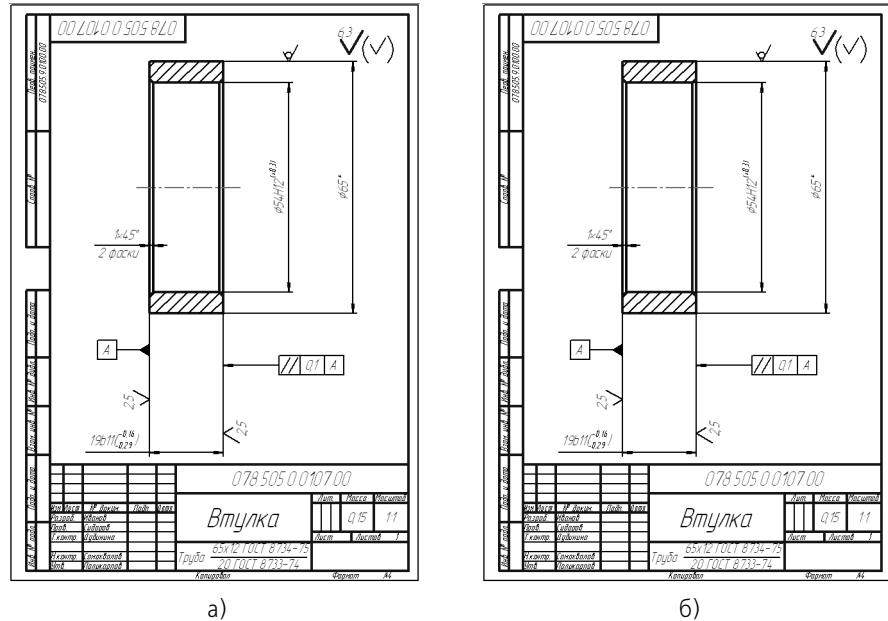


Рис. 130.3. Изменение масштаба вида

Чтобы изменить положение вида, выделите его (см. раздел 130.4 на с. 1041), а затем переместите с помощью мыши в нужное место. Для этого установите курсор внутрь габаритной рамки вида, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещайте мышь. Вид будет перемещаться вслед за курсором. Когда нужное положение вида будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Чтобы изменить угол поворота вида, вызовите из его контекстного меню в Дереве чертежа команду **Параметры вида...** На Панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют задать параметры выбранного вида. Введите значение угла поворота в поле **Угол** на вкладке **Параметры** Панели свойств. При необходимости на этой же вкладке можно задать масштаб вида и координаты точки привязки вида.



Параметры системного вида недоступны для редактирования.



Некоторые ассоциативные виды имеют связь со своим опорным видом. В этом случае для поворота или перемещения вида необходимо сначала отключить связь.

К видам можно применять следующие команды редактирования:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 117),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 119.1 на с. 984),
- ▼ **Масштабирование**¹ (см. раздел 119.2 на с. 984),

1. Результатом выполнения команды является не простое масштабирование объектов, а изменение масштаба вида.

▼ **Симметрия**¹ (см. раздел 119.3 на с. 986).

130.8. Разрыв вида

Согласно стандарту, длинные предметы или их элементы с постоянным или закономерным изменяющимся сечением допускается изображать с разрывами, т.е. условно удалять среднюю часть. На изображении может быть один или несколько разрывов.

В КОМПАС-3D для подобной трансформации изображения служит команда **Разрыв вида**. Она позволяет условно удалять указанную часть (части) изображения, а оставшиеся части придвигать друг к другу. Команда может быть применена как к ассоциативным, так и к неассоциативным — пользовательским — видам чертежа (о работе с пользовательскими видами см. главы 129 и 130).

В программе доступно несколько типов линии разрыва — **С изломом**, **Прямая** и т.п. Выбор нужного типа линии разрыва и настройка ее параметров описаны в разделе 219.7 на с. 1734.



Разрыв изображения в системном виде невозможен.

Если в виде нужно создать разрывы, то рекомендуется следующий порядок работы в нем.

1. Создание в виде всех геометрических объектов, составляющих изображение модели.
2. Создание в виде требуемого количества разрывов.
3. Добавление в вид объектов оформления: размеров, обозначений, надписей и т.п.

130.8.1. Создание разрыва




Чтобы создать разрыв изображения в текущем виде, вызовите команду **Разрыв вида**.

На экране появятся две параллельные линии — границы разрыва (см. рис. 130.5 на с. 1049), а на Панели свойств — элементы управления, позволяющие настроить параметры разрыва. Эти элементы управления представлены в таблице 130.2.


Перемещая мышью характерные точки границ разрыва, ограничьте часть изображения, которую нужно удалить.

Табл. 130.2. Элементы управления параметрами разрыва

Элемент	Описание
Линия разрыва	Панель, содержащая список линий разрыва, имеющихся в текущем виде. Разрыв, соответствующий выделенной линии разрыва, считается текущим.
	Кнопка Добавить позволяет создать в виде новую линию разрыва. После ее нажатия на экране появляется новая пара границ разрыва.

1. Результатом выполнения команды является создание в чертеже нового вида, симметричного указанному.

Табл. 130.2. Элементы управления параметрами разрыва

Элемент	Описание
	Кнопка Удалить позволяет удалить из вида разрыв, соответствующий выделенной в списке линии.
Угол	Поле для ввода или выбора угла между осью X системы координат текущего вида и направлением сдвига (см. раздел 130.8.2) текущего разрыва.
Зазор*	Поле для ввода или выбора расстояния между линиями разрыва — расстояния, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва.
Тип линии	Список для выбора типа линии разрыва.
Амплитуда, % Амплитуда, max	Поля для настройки амплитуды волнистой линии или линии с изломом. Подробно назначение этих полей рассмотрено в разделе 130.8.3 на с. 1049.
Показать разрывы	Опция, включение которой означает, что текущий вид будет отображаться с разрывами. При отключенной опции изображение в виде показывается полностью (разрывы при этом сохраняются). Вид может отображаться либо полностью — без всех разрывов, либо со всеми разрывами, которые в нем созданы. Отключить какой-либо один из разрывов невозможно.

* При использовании линий разрыва с изломом минимальный зазор должен составлять не менее двух амплитуд. Минимальный зазор при использовании линий других типов — 1 мм.



Чтобы подтвердить создание разрыва изображения, нажмите кнопку **Создать объект**. Разрыв будет создан (рис. 130.4). Все геометрические объекты текущего вида, находившиеся между границами разрыва, перестанут отображаться на экране. Видимые части изображения будут ограничены линиями обрыва выбранного типа и придвинуты друг к другу так, чтобы расстояние между ними равнялось значению, заданному в поле **Зазор**. Длина линий обрыва определяется системой автоматически по габаритам изображения в виде.

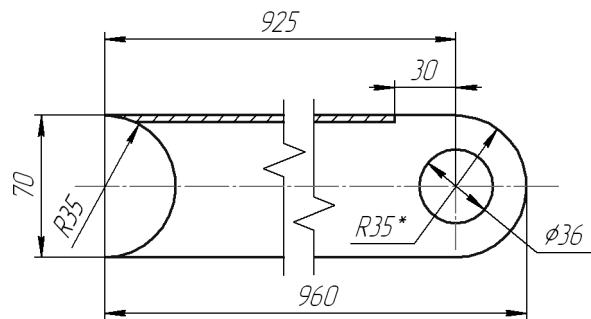


Рис. 130.4. Пример разрыва изображения

В контекстом меню вида с разрывом в Дереве чертежа становятся доступны команды, позволяющие управлять разрывом: **Параметры разрыва...** и **Показать разрывы**. Они представлены в таблице 130.3.

Табл. 130.3. Команды управления разрывом

Название команды	Описание
Параметры разрыва...	Позволяет настроить разрыв (разрывы) изображения в виде. После вызова команды на Панели свойств появляются те же элементы управления, что и при создании разрыва. Вы можете изменить параметры любого из разрывов вида или удалить любой разрыв. При удалении из вида всех линий разрыва удаляется сам разрыв.
Показать разрывы	Позволяет управлять изображением в виде: включать и выключать отображение разрывов *. Вид может отображаться либо полностью — без всех разрывов, либо со всеми разрывами, которые в нем созданы. Отключить какой-либо один из разрывов невозможно.

* Вызов этой команды равносителен включению (или выключению) опции **Показать разрывы** на Панели свойств при создании или редактировании разрывов.

130.8.2. Направление сдвига при разрыве

Направление сдвига — линия, вдоль которой сдвигаются друг к другу видимые части изображения при создании разрыва вида. На рисунке 130.5 показаны система координат вида, границы разрыва и направление сдвига. В данном случае угол между осью X и направлением сдвига равен нулю.

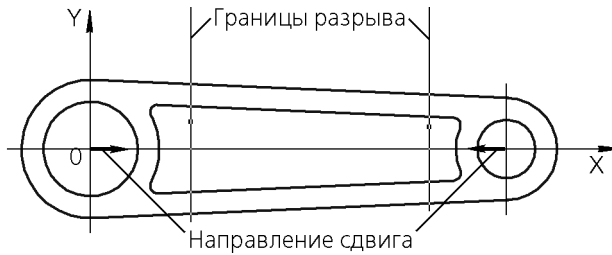


Рис. 130.5. Направление сдвига

Обратите внимание на то, что направления сдвига одного и того же вида могут быть только параллельны или перпендикулярны друг другу. Например, в виде создан разрыв, направление сдвига которого расположено под углом 30° к оси X. Впоследствии в этом виде можно будет создать разрывы, направления сдвига которых располагаются либо под таким же углом, либо под углом 120° к оси X.

130.8.3. Амплитуда

Амплитуда — отклонение линии с изломом или волнистой от средней линии (рис. 130.6).

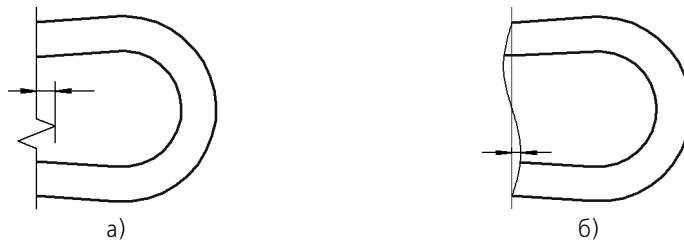


Рис. 130.6. Амплитуда: а) линии с изломом, б) волнистой линии (серым цветом показана средняя линия)

Значение амплитуды для линии с изломом равно значению, заданному поле **Амплитуда, max**.

Значение амплитуды для волнистой линии задается в поле **Амплитуда, %** в процентах от **длины разрыва**.

Длина разрыва — расстояние между максимально удаленными друг от друга крайними видимыми точками, измеренное перпендикулярно направлению сдвига (рис. 130.7).

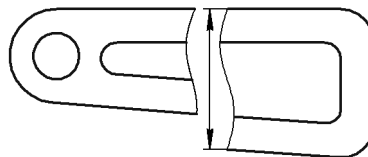


Рис. 130.7. Длина разрыва

Значение, введенное в поле **Амплитуда, max**, для волнистой линии задает наибольшую допустимую амплитуду. Если расчетное значение амплитуды, выраженное в миллимет-

рах, превысит максимальное, то для отрисовки линии будет использоваться уже не расчетная, а установленная максимальная величина.



При использовании волнистой линии расстояние между границами разрыва не может быть меньше удвоенного значения максимальной амплитуды.

130.8.4. Особенности работы с разрывами изображений

1. Если в окне чертежа включено отображение сетки, то она не отображается между границами разрыва. Привязка по сетке между границами разрыва невозможна.
2. Все размеры, обозначения, надписи и таблицы, имеющиеся в виде с разрывом, остаются видны, даже если они находились (полностью или частично) между границами разрыва при его настройке.
3. Осевые линии и обозначения центра, полученные с помощью команд **Осевая линия по двум точкам**, **Автоосевая** (см. раздел 113.15 на с. 898 и 113.16 на с. 898) и **Обозначение центра** (см. раздел 113.14 на с. 896), не прерываются. Если же указанные объекты создавались в документе с помощью команды **Отрезок** (см. раздел 95.1 на с. 752), то они будут разорваны так же, как и остальные геометрические объекты.
4. При добавлении новых объектов в вид с разрывом линии разрыва не перестраиваются автоматически. Для их перерисовки с учетом новых габаритов изображения следует вызвать команду **Обновить изображение**.
5. Разрыв изображения является принадлежностью вида чертежа. В виде хранится информация о положении линий разрыва относительно системы координат этого вида, но не относительно находящихся в виде объектов. Поэтому при любом перемещении объектов внутри вида линии разрыва остаются на прежних местах. При необходимости вы можете отредактировать разрыв с помощью команды **Параметры разрыва...** (см. табл. 130.3 на с. 1048). Если требуется изменить положение объектов вместе с разрывом, измените положение вида (см. раздел 130.7 на с. 1043).
6. Обозначение узла в сечении не обрабатывается командой **Разрыв вида**.



Глава 131.

Слои

Если вам приходилось создавать на кульмане чертежи или схемы с большим количеством элементов (линий, размеров, обозначений и т.д.), то вы наверняка знакомы с применением калек для компоновки подобных конструкторских документов. В этом случае конструктор размещает различные блоки графической информации как бы на разных логических (в смысле выделения этого блока как отдельной единицы) и физических (в смысле размещения блока на отдельном бумажном носителе) уровнях.

При использовании такого разбиения заметно упрощается решение компоновочных задач, редактирование отдельных элементов изображения. На каждом этапе разработки документа (чертежа) используются только те блоки информации, которые необходимы в данный момент.

Реализация такого способа работы в КОМПАС-3D возможна при использовании слоев. В каждом виде чертежа (см. главу 129), а также во фрагменте возможно создание до 2 147 483 647 слоев.

Явное разбиение фрагмента или вида чертежа на слои не является обязательным для пользователя. При создании нового фрагмента или вида чертежа в нем автоматически формируется слой с номером 0, в котором можно сразу начинать работу.

Создание новых слоев и управление слоями производятся в **Менеджере документа**. Он подробно описан в разделе 131.2 на с. 1052.

131.1. Состояния слоев

Состояние слоя определяется значениями следующих свойств:

- ▼ **активность**,
- ▼ **видимость**,
- ▼ **печать**.

Свойство **активность** управляет доступностью объектов слоя для редактирования и имеет два значения: **активный** и **фоновый**.

Объекты активного слоя доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все содержимое активного слоя изображается на экране одним цветом, установленным для данного слоя в **Менеджере документа**. Активные слои можно сравнить с кальками, в которые не вносится ничего нового, а производятся лишь исправления ранее созданных объектов и перемещения самих калек на кульмане.

Фоновый слой доступен только для выполнения операций привязки к точкам или объектам. Такой слой нельзя перемещать, а его объекты недоступны для редактирования. Содержимое всех фоновых слоев изображается на экране одинаковым стилем, который можно настраивать (см. раздел 208.9 на с. 1673). Фоновые слои подобны калькам, закрепленным для базирования по ним новых элементов чертежа или схемы.

Свойство **видимость** управляет отображением слоя на экране и также имеет два значения: **видимый** и **погашенный**.

Если слой видимый, то он отображается на экране. При этом активные слои показыва-ются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем.

Если слой погашен, то он не отображается на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый. Таким образом, погашенный слой полностью недоступен для любых операций. Образно говоря, вы можете снять ненужные сейчас кальки с кульмана.

Свойство **печать** управляет возможностью вывода слоя на печать и имеет значения: **раз-решить печать** и **запретить печать**.

Среди всех слоев вида или фрагмента один — и только один — имеет статус **текущий**. Именно в текущий слой текущего вида записываются вновь создаваемые объекты.

Текущим можно сделать любой слой. При этом он автоматически становится видимым и активным. Пока слой является текущим, эти значения изменить нельзя (т.е. текущий слой невозможно ни погасить, ни сделать фоновым). В то же время печать текущего слоя может быть запрещена. Значение свойства **печать** не меняется при присвоении или снятии статуса **текущего** слоя.

Объекты текущего слоя отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок, которые назначены в диалогах настройки системы. Можно сказать, что теку-щий слой — это та калька, которая находится поверх всех остальных и на которой в дан-ный момент вычерчиваются объекты.

После того, как статус **текущий** присваивается другому слою, состояние слоя, который был текущим ранее, восстанавливается. Например, в какой-то момент работы над черте-жом Слой 1 был текущим. Слой 2 в это время был фоновым и видимым. Затем Слой 2 сделали текущим, в результате чего он стал активным. После завершения редактирова-ния Слая 2 текущим вновь был сделан Слой 1. Слой 2 при этом снова стал фоновым.



В зависимости от настройки системы (см. раздел 207.2 на с. 1663) погашенные слои мо-гут выводиться на бумагу или не выводиться.

131.2. Менеджер документа

Менеджер документа предназначен для работы с объектами, составляющими струк-туру документа: листами, видами и слоями. Основные действия, выполняемые с помо-щью **Менеджера документа**:

- ▼ изменение свойств листов, видов и слоев,
- ▼ создание листов и слоев,
- ▼ удаление листов, видов и слоев¹,
- ▼ выбор текущего вида и слоя,
- ▼ группирование слоев,
- ▼ копирование слоев между видами.



Чтобы открыть **Менеджер документа**, выполните одно из следующих действий:

- ▼ вызовите команду **Сервис — Менеджер документа...**,

1. Несколько листов может содержаться в чертеже, созданном в профессиональной версии КОМ-ПАС-3D.



- ▼ вызовите команду **Вставка — Слой...**,
- ▼ нажмите кнопку **Состояния слоев** на панели **Текущее состояние**,
- ▼ нажмите кнопку **Состояния видов** на панели **Текущее состояние**.

На экране появится диалог **Менеджер документа** (рис. 131.1).

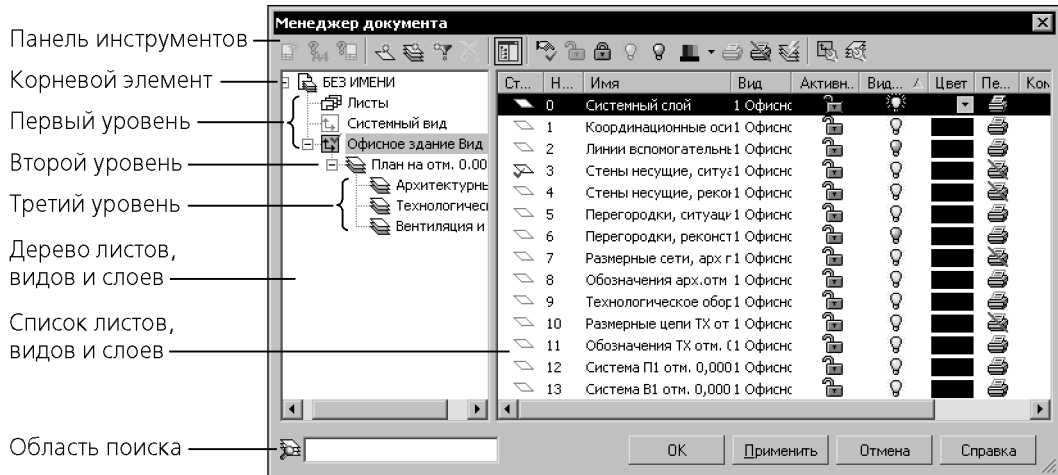


Рис. 131.1. Менеджер документа

Диалог **Менеджер документа** содержит четыре области:

- ▼ Панель инструментов (см. раздел 131.2.1),
- ▼ **Дерево листов, видов и слоев** (см. раздел 131.2.2),
- ▼ **Список листов, видов и слоев** (см. раздел 131.2.3),
- ▼ **Область поиска** (см. раздел 131.2.4).

131.2.1. Панель инструментов

Панель инструментов расположена в верхней части диалога **Менеджер документа**. Назначение ее кнопок описано в таблице 131.1.

Табл. 131.1. Панель инструментов **Менеджера документа**

Кнопка	Позволяет
	Создать лист Создать новый лист чертежа. Доступна, если текущим объектом является Листы .
	Формат Задать формат текущего листа. Доступна, если текущим объектом является лист.
	Оформление Задать библиотеку оформлений и стиль оформления из этой библиотеки. Доступна, если текущим объектом является лист.

Табл. 131.1. Панель инструментов **Менеджера документа**



















Кнопка	Позволяет
	Создать слой Создать новый слой. Команда недоступна в следующих случаях: <ul style="list-style-type: none"> ▼ выделено несколько объектов; ▼ текущим объектом является Документ, фильтр или группа, расположенная на первом уровне; ▼ текущим является объект Списка листов, видов и слоев.
	Создать группу Создать группу слоев. Доступна, если в документе действует режим группирования слоев *.
	Создать группу свойств Создать группу свойств. Доступна, если в документе действует режим группирования свойств слоев *.
	Создать фильтр Создать новый фильтр слоев. Доступна, если в документе действует режим группирования слоев *.
	Удалить Удалить объект или выделенные объекты. При попытке удалить непустой вид или слой выдается предупреждающее сообщение. Вы можете подтвердить удаление вида (слоя) вместе со всеми его объектами или отказаться от удаления.
	Дерево листов, видов и слоев Управлять отображением Дерева .
	Сделать текущим Сделать выделенный слой или вид текущим.
	Активный Сделать слой или вид, выделенные слои или все слои группы активными, то есть доступными для изменения.
	Фоновый Сделать слой или вид, выделенные слои или все слои группы фоновыми, то есть недоступными для изменения.
	Видимый Сделать слой или вид, выделенные слои или все слои группы видимыми.
	Погашенный Сделать слой или вид, выделенные слои или все слои группы невидимыми.
	Цвет Задать цвет для отображения слоя или группы. После задания цвета на кнопке появится горизонтальная полоска текущего цвета.
	Разрешить печать Разрешить вывод выделенных слоев на печать. Команда недоступна, если для всех выделенных объектов печать слоев уже разрешена.








Табл. 131.1. Панель инструментов **Менеджера документа**

Кнопка	Позволяет
	Запретить печать Запретить вывод выделенных слоев на печать. Команда недоступна, если для всех выделенных объектов печать слоев уже запрещена.
	Включить все Сделать все слои (погашенные и фоновые) вида, выделенного в Дереве листов, видов и слоев или все виды текущего чертежа активными и видимыми. Команда недоступна, если среди выделенных объектов нет фоновых или погашенных.
	Настройка видов Вызвать диалог настройки параметров отображения видов текущего документа.
	Настройка слоев Вызвать диалог настройки параметров отображения слоев текущего документа.

* Режим группирования слоев выбирается при настройке группирования, см. раздел 219.3 на с. 1728.

131.2.2. **Дерево листов, видов и слоев**

 **Дерево листов, видов и слоев** находится в левой части диалога **Менеджер документа**. Корневым элементом **Дерева** является **Документ** — фрагмент или чертеж. Его название совпадает с именем файла. Подчиненными **Документу** объектами первого уровня могут являться:

-  ▼ Листы (только для чертежа),
-  ▼ виды (для фрагмента — только один):
 -  ▼ пустой вид,
 -  ▼ вид, содержащий объекты,
-  ▼ группы слоев,
-  ▼ группы свойств слоев,
-  ▼ фильтры.

Для видов подчиненными объектами в **Дереве** могут являться:

- ▼ группы слоев,
- ▼ группы свойств слоев,
- ▼ фильтры,
- ▼ вставки видов.

Для групп подчиненными объектами в **Дереве** могут являться группы следующих уровней. Количество уровней не ограничено.

Листы, фильтры и вставки видов не имеют подчиненных объектов.

Объект, который выделен в **Дереве листов, видов и слоев**, считается **текущим**.

Положение фильтров и групп в **Дереве** может быть изменено. Для этого используется механизм Drag&Drop. При перемещении группы на новое место она удаляется с прежнего места. Чтобы поместить группу в новое место, не удаляя ее с прежнего (т.е. скопировать группу), перед началом перемещения нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>. При копировании групп копируются также входящие в них слои (подробнее см. раздел 131.6 на с. 1060).



При попытке поместить объект в недопустимое место вместо курсора отображается предупреждающий значок.

131.2.3. Список листов, видов и слоев

Список листов, видов и слоев находится в правой части диалога **Менеджер документа**. Он содержит имена объектов, входящих в состав текущего элемента **Дерева**. Если в состав группы входят и слои, и группы, то в **Списке листов, видов и слоев** показываются слои только этой группы. Слои, включенные в подчиненные группы, не отображаются. Чтобы отобразить их, следует сделать текущей нужную группу.

В полях **Списка листов, видов и слоев** в виде пиктограмм отображаются значения свойств:



▼ Статус:



▼ пустой вид,



▼ вид, содержащий объекты,



▼ пустой слой,



▼ слой, содержащий объекты,

▼ Активность:



▼ активный слой или вид,



▼ фоновый слой или вид,

▼ Видимость:



▼ видимый слой или вид,



▼ погашенный слой или вид.



▼ Печать:



▼ печать слоя разрешена,



▼ печать слоя запрещена.

Текущий слой или вид дополнительно отмечается красной «галочкой» в поле **Статус**.

Список листов, видов и слоев позволяет не только просматривать свойства объектов, но и изменять их. Щелчок мыши по значению свойства в полях **Статус**, **Активность**, **Видимость**, **Печать** изменяет его на противоположное. Щелчок в поле **Номер** или **Наименование** позволяет изменить значение этого поля. Изменить наименование объекта можно также, вызвав команду **Переименовать** из его контекстного меню. Щелчок в поле **Цвет** вызывает панель, в которой можно выбрать цвет для слоя или вида.



Невозможно задать свойство *Фоновый* или *Погашенный* для слоя или вида, имеющего статус *Текущий*.

Объекты, расположенные в **Списке**, могут быть отсортированы по любому из столбцов. Чтобы выбрать столбец для сортировки, щелкните по его названию. Рядом с названием появится треугольник. Он показывает направление сортировки. Если вершина треугольника направлена вниз, то сортировка списка производится по убыванию значений в этом столбце, а если вверх — то по возрастанию.



В **Списке листов, видов и слоев** отображаются также виды, которые вставлены в текущий чертеж из других чертежей, и слои этих видов. Особенности работы с этими объектами описаны в разделе 137.7.2 на с. 1116.

131.2.4. Область поиска



Поле **Область поиска** находится ниже **Дерева листов, видов и слоев**. Это поле позволяет выполнить упрощенную фильтрацию слоев по полям **Номер** и **Имя**.

Фильтр применяется к элементам объекта, который является текущим в **Дереве листов, видов и слоев** — документа, вида, группы. Чтобы задать область поиска, следует ввести в поле строку текста. При этом можно использовать маски. В масках знак «*» заменяет любое количество любых символов. Знак «?» заменяет один любой символ. В **Списке листов, видов и слоев** будут показаны объекты, у которых указанные поля содержат заданную строку. Содержание области поиска не сохраняется в документе.

131.3. Создание нового слоя

Чтобы создать новый слой в текущем виде чертежа или во фрагменте, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Вставка — Слой** или нажмите кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог **Менеджер документа**.



2. В **Дереве листов, видов и слоев** выделите объект (вид, группу свойств или группу слоев) для добавления нового слоя и нажмите кнопку **Создать слой** на Панели инструментов **Менеджера документа**.

В **Списке листов, видов и слоев** появится вновь созданный слой. В поле имени слоя будет находиться текстовый курсор. Вы можете изменить умолчательное имя. Ввод имени не является обязательным, однако понятные имена слоев, особенно если их достаточно много, значительно облегчает работу с документом. Для удобства работы полезно также ввести комментарий к слою.

По умолчанию новому слою присваивается первый свободный номер. При необходимости можно изменить его.



3. Чтобы установить цвет отрисовки слоя в активном состоянии, нажмите кнопку **Цвет** на Панели инструментов **Менеджера документа**. Цвет слоя можно также выбрать из раскрывающегося списка в колонке **Цвет**.

Обратите внимание на то, что после создания нового слоя текущим остается тот же слой, что и перед этим. Если требуется, чтобы текущим был новый слой, нажмите кнопку **Сделать текущим** или щелкните мышью в ячейке **Статус**. На пиктограмме слоя появится красная «галочка», показывающая, что слой является текущим.

4. После ввода всех параметров нового слоя нажмите кнопку **ОК Менеджера документа**.

131.4. Переключение между слоями

Вы можете сделать нужный слой текущим, а также настроить состояние других слоев с помощью **Менеджера документа** (см. раздел 131.2 на с. 1052).

Однако существуют более быстрые способы выбора нового текущего слоя.

- ▼ Выберите или введите с клавиатуры номер или название (это зависит от настройки, см. раздел 208.8 на с. 1672) нужного слоя в поле **Текущий слой** на панели **Текущее состояние** (рис. 131.2), и он станет текущим. Слой, выделенный в списке, подсвечивается в окне документа. Значки перед номером или названием слоя показывают его текущее состояние и цвет.

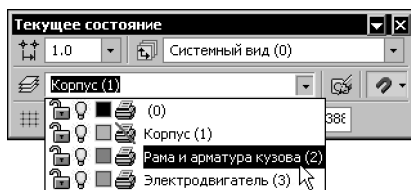


Рис. 131.2. Выбор текущего слоя



Поле **Текущий слой** присутствует на Панели, если она расположена горизонтально.

- ▼ Если нужный слой включен, т.е. является активным и видимым, можно переключиться на него следующим образом.
 1. Выделите любой объект, лежащий на нужном слое.
 2. Вызовите контекстное меню и выберите из него команду **Переключиться на слой объекта**. Слой, в котором находится выделенный объект, станет текущим. Слой, который был текущим ранее, вернется в свое прежнее состояние.



Команда **Переключиться на слой объекта** недоступна, если выделен «многослойный» объект (макроэлемент, группа, вставка вида или фрагмента) или если выделенный объект уже находится в текущем слое.

131.5. Изменение состояния и параметров слоя

Чтобы изменить параметры и/или состояние существующего слоя, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Вставка — Слой** или нажмите кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог **Менеджер документа**.
2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев** объект (вид, группу свойств или группу слоев), содержащий слой, параметры которого требуется изменить. В **Списке листов, видов и слоев** появятся все слои выделенного объекта.

3. Выберите среди них нужный слой.



Если имя или номер слоя известны, для выбора слоя можно воспользоваться полем **Область поиска**, расположенным в левом нижнем углу **Менеджера документа**.

4. Задайте состояние выделенного слоя с помощью кнопок Панели инструментов **Менеджера документа**:



▼ **Сделать текущим**



▼ **Активный**



▼ **Фоновый**



▼ **Видимый**



▼ **Погашенный**



▼ **Печать разрешена**



▼ **Печать запрещена**



Вы можете одинаковым образом изменить состояния сразу нескольких слоев. Для этого выделите их, затем нажмите нужную кнопку на Панели инструментов **Менеджера документа** или вызовите команду контекстного меню.



Чтобы сделать активными и видимыми все слои вида (фрагмента), нажмите кнопку **Включить все** на Панели инструментов **Менеджера документа**.

Состояния слоев можно изменять также, щелкая на пиктограммах в полях **Списка листов, видов и слоев**.

5. При необходимости вы можете изменить параметры слоя: номер, имя слоя, цвет в активном состоянии, комментарий.
6. После завершения редактирования состояния и параметров слоя нажмите кнопку **ОК Менеджера документа**.

Для быстрого изменения состояния сразу нескольких или всех слоев удобно использовать наборы слоев (см. раздел 131.9.1 на с. 1062).



Иногда бывает удобно изменять состояние слоев с помощью значков, отображающих свойства **Активность**, **Видимость** и **Печать** в списке слоев на панели **Текущее состояние** (рис. 131.2).

Щелчок на значке изменяет значение свойства слоя на противоположное.



Не забывайте, что активность и видимость текущего слоя изменить невозможно.

131.6. Копирование слоев между видами

Вы можете копировать слои между видами чертежа. При копировании содержимое исходных слоев игнорируется, т.е. в результате копирования новые слои получаются пустыми.

Чтобы скопировать слои, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Вставка — Слой** или нажмите кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог **Менеджер документа**.

2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев** объект (вид, группу свойств или группу слоев), содержащий исходные слои, т.е. слои, которые нужно скопировать. В **Списке листов, видов и слоев** появятся все слои выделенного объекта.

3. Выделите слои, которые нужно скопировать, и «перетащите» их мышью на пиктограмму вида, в котором должны находиться слои-копии. Если слои-копии требуется добавить также в группу, принадлежащую виду, «перетаскивайте» исходные слои сразу на пиктограмму группы.

Вы можете также копировать между видами группы слоев и группы свойств слоев вместе с содержащимися в них слоями. Для этого «перетаскивайте» группы в **Дереве листов, видов и слоев** мышью, удерживая нажатой кнопку **<Ctrl>**.

4. Для сохранения изменений закройте **Менеджер документа**, нажав кнопку **ОК**.



Если копирование слоя или группы в указанное место возможно, то при «перетаскивании» рядом с курсором показывается значок «плюса», а если нет — то вместо курсора отображается предупреждающий значок. Например, группу нельзя скопировать саму в себя или в родительскую группу, а слой — в содержащий его вид.

При копировании производится контроль номеров слоев. Если в виде, куда копируются слои, есть слои с такими же номерами, как у копируемых, на экране появляется диалог-предупреждение о совпадении номеров слоев (рис. 131.3). Для продолжения работы необходимо выбрать один из вариантов действий.



Рис. 131.3. Предупреждение о совпадении номеров слоев



Наличие в виде двух и более системных слоев (слоев с нулевыми номерами) не допускается. Поэтому при копировании системного слоя из одного вида в другой варианты **Добавить** и **Добавить — для всех** недоступны.

131.7. Выделение слоя

Чтобы выделить слой, вызовите команду **Выделить — Слой**. На экране появится под-
меню, команды которого описаны в таблице 131.2.

Табл. 131.2. Команды выделения слоев

Команда	Описание
Указанием	Позволяет выделить слой (или несколько слоев), указав лежащий на нем объект.
Выбором	Позволяет выделить слой, указав его название. После вызова команды на экране появляется диалог с перечнем слоев, имеющихся в текущем фрагменте или виде чертежа. Укажите в списке нужные слои и нажмите кнопку ОК .

131.8. Удаление слоя

Вы можете удалить слой из документа. Для этого выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Вставка — Слой** или нажмите кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог **Менеджер документа**.

2. Выделите в **Дереве листов, видов и слоев** объект (вид, группу свойств или группу сло-
ев), содержащий слой, который требуется удалить.

3. В **Списке листов, видов и слоев** появятся все слои выделенного объекта. Выберите
среди них нужный слой.



Если имя или номер слоя известны, для выбора слоя можно воспользоваться полем **Об-
ласть поиска**, расположенным в левом нижнем углу **Менеджера документа**.

4. Нажмите кнопку **Удалить** на Панели инструментов **Менеджера документа**.



Удаление текущего и системного слоев невозможно.

Если удаляемый слой содержит объекты, на экране появляется сообщение об этом.

5. Подтвердите удаление.

6. Закройте **Менеджер документа**, нажав кнопку **ОК**.

131.9. Управление слоями в графическом документе

Если документ содержит большое количество слоев, то ручная настройка каждого из них
для работы с той или иной группой объектов неэффективна. Гораздо более рационально
и удобно в этих случаях использовать **наборы слоев**. С их помощью возможно оператив-
ное изменение видимости, активности, возможности печати и цвета одновременно у не-
скольких (или всех) слоев документа.

Создание наборов слоев и операции с ними производятся в **Менеджере документа**.

131.9.1. Наборы слоев

Существуют статические наборы слоев — **Группы слоев** и **Группы свойств слоев** и динамические — **Фильтры**. Использование в документе того или иного набора слоев зависит от настройки (см. раздел 219.3 на с. 1728).

Группа слоев

Использование групп слоев позволяет одновременно изменять свойства нескольких слоев одинаковым образом. Например, можно сделать все слои группы погашенными.

В группу могут входить слои фрагмента, слои одного или нескольких видов чертежа. Один слой может входить в состав нескольких групп. При изменении активности, видимости, возможности печати или цвета группы это свойство аналогичным образом изменится у всех слоев, которые входят в нее. При включении слоя в группу в ней показываются фактические свойства этого слоя. Свойства слоя, который включен в группу, могут быть изменены как в составе группы, так и индивидуально. Если свойства изменены вне данной группы, то эти изменения будут показаны при просмотре состава группы.

Добавление слоя в документ не приводит к автоматическому добавлению этого слоя в какую-либо группу. Создание слоя в группе добавляет слой в документ. В другие группы созданный слой автоматически не добавляется.

При удалении слоя из группы он не удаляется из документа. При удалении слоя из документа он автоматически удаляется из группы (групп).

Группы слоев являются именованными объектами. По умолчанию при создании группы ей присваивается имя, состоящее из слова «Группа» и порядкового номера. Это имя может быть изменено.

Группы слоев сохраняются в документе.

Группа свойств слоев

Группа свойств слоев представляет собой заранее подготовленный **набор настроек** для включенных в нее слоев.

Один слой может быть включен в несколько групп. Значения одного и того же свойства у одного и того же слоя в разных группах могут быть различными. Значения одного и того же свойства у разных слоев в одной группе также могут быть различными.

В результате применения группы свойства включенных в нее слоев принимают значения, заданные в этой группе.

Рассмотрим пример использования групп свойств слоев. Пусть для Вида 1 поэтажного чертежа созданы следующие группы свойств слоев.

Офисное здание (Вид 1)

- ▼ *План на отм. 0,000 (Группа 1)*
 - ▼ *Архитектурные решения (Группа 1-1)*
 - ▼ *Технологическое оборудование (Группа 1-2)*
 - ▼ *Вентиляция и аспирация (Группа 1-3)*
- ▼ *План на отм. 3.300 (Группа 2)*
 - ▼ *Архитектурные решения (Группа 2-1)*

▼ *Технологическое оборудование* (Группа 2-2)▼ *Вентиляция и аспирация* (Группа 2-3)

Каждая из групп содержит все слои Вида 1.

Группа 1-2 *Технологическое оборудование*, предназначенная для работы с изображениями технологического оборудования, расположенного на отметке 0.000, настроена следующим образом:

- ▼ слои, содержащие архитектурные конструкции, — фоновые,
- ▼ слои, содержащие изображение элементов системы вентиляции и аспирации, — погашенные,
- ▼ слои, содержащие технологическое оборудование, — активные, один из них — текущий,
- ▼ слои, содержащие объекты на отметке 3.300, — погашенные.

После применения Группы 1-2 свойства слоев Вида 1 изменятся в соответствии с настройками этой группы:

- ▼ слои с элементами системы вентиляции и аспирации, а также все слои с объектами на отметке 3.300 погаснут, т.е. не будут видны,
- ▼ слои с изображениями архитектурных конструкций станут фоновыми, т.е. будут видимыми, но недоступными для редактирования,
- ▼ слои с изображениями технологического оборудования станут активными, т.е. доступными для редактирования,
- ▼ один из слоев с технологическим оборудованием станет текущим — в него будут добавляться вновь создаваемые объекты.

Группа 1-1 настроена так, чтобы слои, содержащие изображения архитектурных конструкций, были активными, а остальные слои — погашенными, если они не требуются при работе с этими конструкциями, или фоновыми, если они должны быть видны.

Аналогичным образом настроены остальные группы свойств слоев.

Таким образом, использование групп свойств позволяет оперативно изменять отображение и возможность редактирования объектов графического документа для выполнения текущих задач, применяя заранее созданные наборы настроек.

Свойства слоев станут соответствовать настройкам только после того, как группа свойств будет сделана текущей (см. раздел *Группа свойств слоев* на с. 1068).

Поскольку группа свойств слоев является набором настроек, фактическое состояние слоев, которые включены в нее, в группе не отображается.

Добавление слоя в документ не приводит к автоматическому добавлению этого слоя в группу. Создание слоя в группе добавляет слой в документ. В другие группы созданный слой автоматически не добавляется.

Удаление слоя из группы не приводит к удалению слоя из документа. При удалении слоя из документа он автоматически удаляется из группы (групп).

По умолчанию при создании группы ей присваивается имя, состоящее из слов «Группа свойств» и порядкового номера. Это имя может быть изменено.

Группы свойств слоев сохраняются в документе.

Фильтр слоев

С помощью фильтров можно создавать динамические группы слоев, свойства которых соответствуют условиям фильтрации. Например, можно выбрать только те слои, которым присвоен фиолетовый цвет, или слои, названия которых начинаются с буквы «С». Состав динамической группы изменяется при изменении свойств слоев графического документа. Например, при создании нового слоя, свойства которого соответствуют условиям фильтрации, этот слой автоматически будет показан в составе фильтра. Фильтры могут быть преобразованы в группы слоев (см. раздел *Преобразование фильтра в группу* на с. 1067).

Фильтры являются именованными объектами. По умолчанию при создании фильтра ему присваивается имя, состоящее из слова «Фильтр» и порядкового номера. Это имя может быть изменено.

Фильтры сохраняются в документе.

131.9.2. Операции с наборами слоев

Создание групп



Чтобы создать группу, следует выбрать ее родительский объект в **Дереве листов, видов и слоев** и нажать кнопку **Создать группу** или **Создать группу свойств**. Доступность этих элементов управления определяется настройкой группирования слоев в документе (см. раздел 219.3 на с. 1728).

Пиктограмма новой группы появится в составе своего родительского объекта. В поле названия группы будет находиться текстовый курсор. Вы можете изменить умолчательное имя группы. После нажатия клавиши *<Enter>* или щелчка мышью вне названия группы она будет зафиксирована.

- ▼ Если наследование состава родительского объекта включено (см. раздел 219.3 на с. 1728), то в новой группе будут присутствовать слои. В противном случае создается пустая группа.
- ▼ Если в родительском объекте были выделены какие-либо слои, новая группа будет содержать эти слои. При этом не имеет значения, включено или выключено наследование состава.

Чтобы поместить или добавить в группу слои, выделите в **Дереве листов, видов и слоев** вид, фильтр или ранее созданную группу.

В **Списке листов, видов и слоев** будут показаны слои, составляющие выделенный объект.



Вы можете ограничить перечень слоев выбранного объекта, используя **Область поиска** (см. раздел 131.2.4 на с. 1057).



«Перетаски» нужные слои на значок созданной группы, воспользовавшись стандартным механизмом Drag&Drop Windows. При этом слои с прежнего места не удаляются.

При попытке поместить объект в недопустимое место рядом с курсором появится предупреждающий значок.



Вы можете переместить сразу несколько выделенных объектов. Чтобы выделить последовательно расположенные объекты, выделите первый из них, нажмите <Shift> и, не отпуская эту клавишу, выделите последний объект. Все слои между первым и последним будут выделены. Чтобы выделить произвольно расположенные объекты, нажмите <Ctrl>. Удерживая эту клавишу, щелкайте по названиям слоев. Описанные способы выделения можно комбинировать.

Если создана группа свойств слоев, задайте для каждого слоя свойства, которые будут назначены ему после применения группы. Используйте для этого кнопки Панели инструментов (см. табл. 131.1 на с. 1053) и поля **Списка листов, видов и слоев**.

Чтобы изменить название существующей группы, можно использовать стандартные способы Windows:

- ▼ щелкнуть по названию группы,
- ▼ выделить название и нажать функциональную клавишу <F2>,
- ▼ вызвать из контекстного меню команду **Переименовать**.

В поле названия появится текстовый курсор, позволяющий редактировать его.



Чтобы удалить группу, следует выделить ее в **Дереве листов, видов и слоев** и нажать кнопку **Удалить**.

Создание фильтров



Чтобы создать фильтр слоев документа или его вида, следует выбрать его родительский объект в **Дереве листов, видов и слоев** и нажать кнопку **Создать фильтр**. Эта кнопка доступна, если в текущем документе действует режим группирования слоев (см. раздел 219.3 на с. 1728).

Выбор родительского объекта для фильтра определяет состав фильтруемых объектов. Если фильтр создается на уровне видов (второй уровень), фильтрация будет применена к слоям всего документа. Если фильтр расположить внутри вида (третий уровень), то он будет применен только к слоям этого вида.

Создание фильтра в группе невозможно.

После нажатия кнопки **Создать фильтр** на экране появится диалог **Фильтр слоев** (рис. 131.4). Элементы управления этого диалога позволяют настраивать фильтр. В поле **Название фильтра** находится текстовый курсор. Вы можете изменить умолчательное имя фильтра. По умолчанию создаваемому фильтру присваивается имя, состоящее из слова «Фильтр» и порядкового номера.

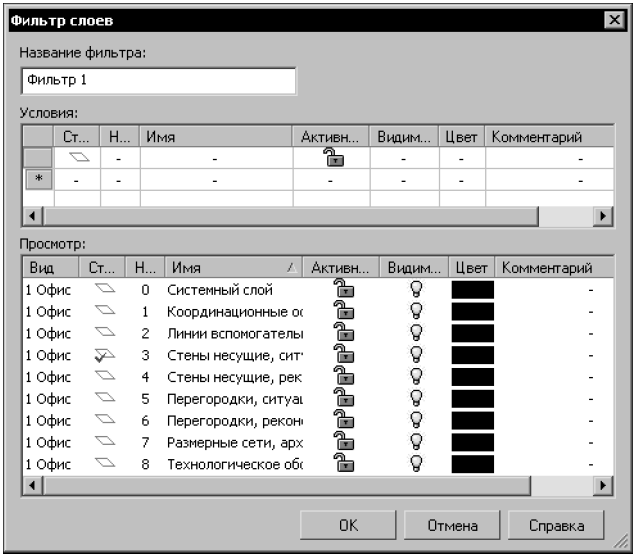


Рис. 131.4. Диалог создания фильтра слоев

Каждая строка таблицы **Условия** является условием фильтрации слоев. Поля **Статус**, **Активность**, **Видимость**, **Цвет** содержат раскрывающиеся списки. Конкретные условия фильтрации следует выбирать из этих списков. В полях **Номер**, **Имя** и **Комментарий** условия необходимо вводить с клавиатуры. При этом можно использовать маски. В масках знак «*» заменяет любое количество любых символов. Знак «?» заменяет один любой символ. Чтобы завершить ввод в поле, следует нажать <Enter> или щелкнуть мышью вне этого поля.

При задании условий вы можете использовать команды контекстного меню. Команда **Очистить ячейку** позволяет удалить значение в текущем поле условия. Команда **Удалить строку** позволяет удалить условие целиком. Команда **Копировать строку** позволяет создать копию текущей строки.

Условий фильтрации может быть несколько. После формирования условия автоматически создается строка для создания следующего условия. Если фильтр состоит из нескольких условий, то они складываются. Например, если поле **Статус** одного условия содержит значение «непустой слой», а другого — «пустой», то в фильтре будут показаны и пустые слои, и слои, содержащие объекты.

Таблица **Просмотр** содержит список слоев, свойства которых удовлетворяют условиям фильтрации. Пока не сформировано ни одного условия, в списке отображаются все слои родительского объекта фильтра. Список динамически изменяется при изменении условий фильтра.

Чтобы завершить настройку фильтра, следует нажать кнопку **ОК**. Диалог будет закрыт. Значок фильтра появится в **Дереве листов, видов и слоев**. Чтобы закрыть диалог создания фильтра, отказавшись от сделанных изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Название фильтра может быть изменено аналогично названию группы (см. с. 1065).

Чтобы удалить фильтр, следует выделить его в **Дереве листов, видов и слоев** и нажать кнопку **Удалить**.

Преобразование фильтра в группу

Если в документе действует режим группирования слоев, то в группы слоев могут быть преобразованы произвольно выбранные фильтры.

Чтобы превратить какой-либо фильтр в группу, активизируйте этот фильтр и вызовите из его контекстного меню команду **Преобразовать фильтр в группу**. Значок и название объекта изменятся: названием станет слово «Группа», к нему добавится порядковый номер в списке групп.

При смене режима группирования слоев на режим группирования свойств слоев все фильтры автоматически преобразуются в группы свойств слоев. Имена получившихся объектов при этом не изменятся, то есть будут состоять из слова «Фильтр» с прежним порядковым номером.



Обратное преобразование, т.е. превращение группы в фильтр, невозможно никакими способами.

131.9.3. Использование наборов для задания свойств слоев

Группа слоев

Использование группы слоев позволяет одновременно задать активность, видимость, возможность печати или цвет слоев, которые входят в эту группу, одинаковым образом. При активизации группы в **Дереве листов, видов и слоев** ее состав показывается в **Списке листов, видов и слоев**. Содержание полей **Списка** будет отображать фактическое текущее состояние слоев, входящих в группу. Свойства слоев могут быть различными. Используя кнопки Панели инструментов, задайте состояние видимости, активности, возможности печати и цвет для группы.

Обратите внимание на то, что изменить активность и видимость текущего слоя невозможно.

В группе слоев может не быть ни одного текущего слоя. Максимальное число текущих слоев равно числу видов, которым принадлежат слои, входящие в группу. Например, если группа содержит слои из Вида 1 и из Вида 2, то в ней может быть два текущих слоя. Таким образом, группа слоев, подчиненная виду, а также любая группа слоев фрагмента может содержать только один текущий слой.

Чтобы сделанные настройки группы вступили в силу, нажмите кнопку **Применить**. При этом **Менеджер документа** останется на экране. Если нажать кнопку **ОК**, то настройки будут применены к слоям группы, а **Менеджер документа** закроется. Чтобы закрыть этот диалог, не применяя выполненные настройки, следует нажать кнопку **Отмена**.

Фильтр

Использование фильтров сходно с использованием группы слоев. При выделении фильтра в **Дереве** слои, свойства которых соответствуют настройкам фильтрации, появятся в **Списке листов, видов и слоев**. Используя кнопки Панели инструментов, вы можете задать активность, видимость, возможность печати, цвет одновременно всем отфильтрованным элементам. Используя элементы управления в полях **Списка листов, видов и слоев**, вы можете изменить свойства слоя индивидуально.



Если свойства одного или нескольких отфильтрованных слоев будут изменены таким образом, что слои перестанут соответствовать условиям фильтрации, то они удалятся из фильтра.

Группа свойств слоев

Использование группы свойств слоев позволяет задать каждому слою, входящему в группу, индивидуальный набор свойств. Сразу после создания группы свойств слоев значения в полях **Списка листов, видов и слоев** отображают фактическое состояние слоев. Используя кнопки Панели инструментов или изменяя значения свойств слоя непосредственно в полях **Списка листов, видов и слоев**, задайте состояние видимости, активности, возможность печати и цвет для каждого слоя группы. Чтобы задать одинаковый набор свойств нескольким слоям, следует выделить их в **Списке** и воспользоваться кнопками Панели инструментов.

Обратите внимание на то, что изменить свойства текущего слоя невозможно.

В группе свойств слоев может быть либо один текущий слой, либо ни одного.

В последующем при выделении группы в **Дереве** набор свойств, назначенных слоям этой группы, будет показан в **Списке листов, видов и слоев**. Фактическое состояние слоев, включенных в группу, не отображается.



Чтобы сделанные настройки элементов группы вступили в силу, выделите группу свойств и слоев и нажмите кнопку **Сделать текущим**. На пиктограмме группы появится «галочка». Затем нажмите кнопку **Применить**. При этом **Менеджер документа** останется на экране. Если нажать кнопку **ОК**, то настройки будут применены к слоям группы, а **Менеджер документа** закроется. Чтобы закрыть этот диалог, не применяя выполненные настройки, следует нажать кнопку **Отмена**.

Глава 132.

Технические требования

При вводе и редактировании текста технических требований меню **Файл** содержит специальные команды сохранения и закрытия, представленные в таблице 132.1.


Табл. 132.1. Специальные команды меню **Файл** при работе с техническими требованиями

Команда	Описание
Закрыть — Чертеж	Позволяет закрыть чертеж, которому принадлежат редактируемые технические требования. Окно технических требований также закрывается.
Закрыть — Технические требования	Позволяет закрыть окно редактируемых технических требований. Окно чертежа, которому они принадлежат, остается открытым.
Сохранить — В чертеж	Позволяет записать технические требования в содержащий их чертеж. Запись чертежа на диск не производится.
Сохранить — С чертежом в файл	Позволяет записать технические требования в содержащий их чертеж, а сам чертеж — на диск. После выполнения команды активным остается окно технических требований.
Сохранить как — Текстовый документ	Позволяет записать текст технических требований в отдельном файле текстового документа КОМПАС-3D (*.kdw). После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется задать имя файла для записи.
Сохранить как — С чертежом в файл	Позволяет записать чертеж, содержащий редактируемые технические требования, под другим именем или в другой каталог. После выполнения команды активным становится окно технических требований вновь записанного чертежа.


132.1. Размещение технических требований на чертеже

Войти в режим ручного размещения технических требований на чертежа можно двумя способами:

- ▼ вызвав команду **Вставка — Технические требования — Размещение**,
- ▼ вызвав команду **Ручное размещение тех. требований** из их контекстного меню.

 Указанные команды доступны только в том случае, если создан текст технических требований (см. раздел 126.4 на с. 1017).

В режиме ручного размещения вокруг текста технических требований отображается рамка с точками в углах (см. рис. 132.1).

 Чтобы переместить технические требования в другое место, поместите курсор внутрь рамки (он изменит свою форму на четырехстороннюю стрелку), нажмите левую кнопку

мыши и передвигайте мышь, удерживая кнопку нажатой. Технические требования будут перемещаться вслед за курсором. После того, как нужное положение будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

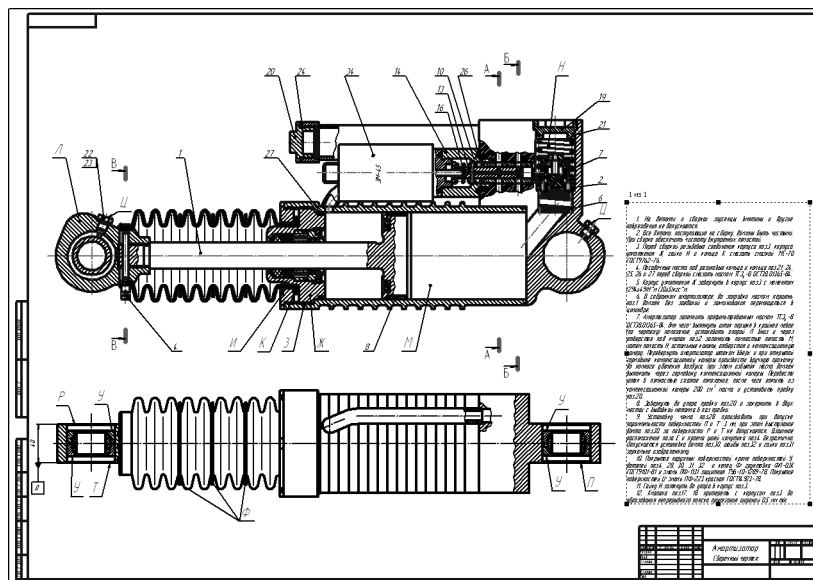


Рис. 132.1. Режим размещения технических требований

«Перетаскивая» мышью характерные точки, расположенные на сторонах и в углах рамки, вы можете изменить размер страницы технических требований.

Возможно также точное задание размещения и размеров страницы технических требований. Для этого, находясь в режиме ручного размещения технических требований, вызовите из контекстного меню команду **Позиционировать...**

На экране появится диалог позиционирования текущей страницы технических требований. В нем можно задать расстояния от левой и нижней сторон формата (внешней рамки чертежа) до сторон рамки технических требований.

132.2. Разбивка технических требований на страницы

Текст технических требований автоматически размещается над основной надписью первого или последнего (в зависимости от настройки, см. раздел 219.19.6 на с. 1796) листа. Если там не умещается весь текст, то выполняется автоматическая разбивка технических требований на страницы и размещение их со сдвигом влево.

В том случае, если текст технических требований выходит за пределы формата, следует установить больший формат чертежа (см. раздел 127.1 на с. 1018). Если же технические требования достаточно объемные (например, для больших сборочных единиц) и состоят из десятка и более страниц, целесообразно оформить их на отдельном листе в виде текстового документа (о создании текстовых документов см. главу 149).

При необходимости вы можете принудительно разбить технические требования на страницы и по отдельности разместить их на поле чертежа.

Для этого войдите в режим ручного размещения технических требований и уменьшите вертикальный размер рамки технических требований (см. раздел 132.1). Вокруг той части технических требований, которая не уместилась в рамке (на первой странице), будет создана новая рамка (вторая страница).

Вторая и последующие страницы технических требований автоматически размещаются на свободном месте листа в соответствии со стандартными правилами.

Пример разбиения технических требований на две страницы показан на рис. 132.2.

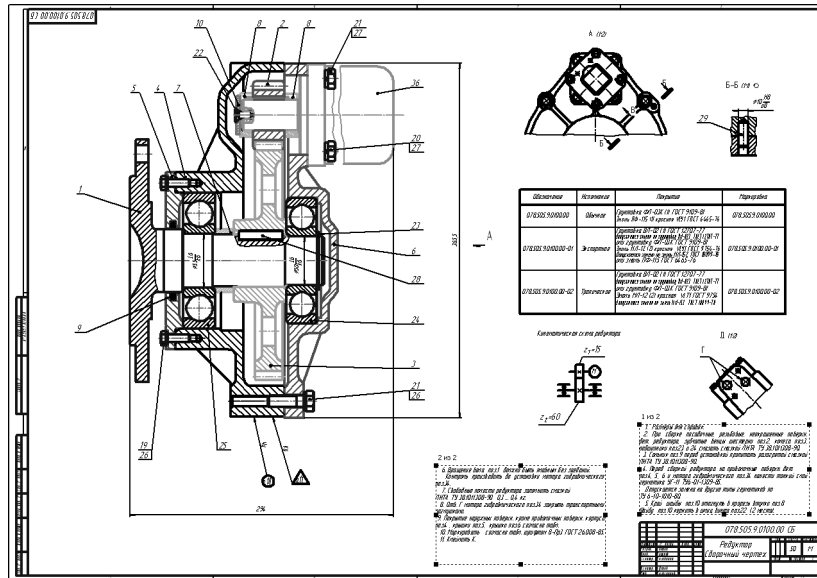


Рис. 132.2. Разбиение технических требований на страницы

Можно выполнить и обратную операцию. Если растянуть исходную рамку до нужных размеров, то весь текст вновь разместится в ней, а дополнительные рамки удалятся.

Чтобы восстановить умолчательные размеры и положение страниц технических требований, вызовите из их контекстного меню команду **Авторазмещение**. Если чертеж многолистовой, то умолчательное расположение технических требований зависит от настройки их параметров (см. раздел 219.19.6 на с. 1796).

132.3. Редактирование и удаление технических требований

Войти в режим редактирования текста технических требований можно тремя способами:

- ▼ дважды щелкнув левой кнопкой мыши на технических требованиях,
- ▼ вызвав команду **Редактировать тех. требования** из их контекстного меню,
- ▼ вызвав команду **Вставка — Технические требования — Ввод**.

Для удаления технических требований из чертежа также существует три способа:

- ▼ вызов команды **Редактор — Удалить — Технические требования**,
- ▼ вызов команды **Удалить тех. требования** из их контекстного меню,
- ▼ удаление текста технических требований в режиме их редактирования.

Глава 133.

Разбиение чертежа на зоны

Включение и настройка разбиения текущего чертежа на зоны производится в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Разбиение на зоны** (см. раздел 219.19.4 на с. 1795).

Настройка параметров разбиения на зоны хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы используете одни и те же параметры разбиения на зоны во всех чертежах, то выполнение соответствующей настройки в каждом чертеже нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые чертежи сразу создавались с требуемой настройкой разбиения на зоны.

Для этого используется диалог, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Разбиение на зоны**.

Эта настройка распространяется только на документы, созданные после ее выполнения. Чертежи, существовавшие до выполнения настройки, не изменяются.

Часть 21

Ассоциативные виды

Глава 134.

Общие сведения об ассоциативных видах

Ассоциативные виды формируются в обычном чертеже КОМПАС-3D. Чертеж, содержащий ассоциативные виды, называется ассоциативным чертежом.

Доступно создание следующих видов:

- ▼ стандартный вид (спереди, сзади, сверху, снизу, справа, слева),
- ▼ произвольный вид (вид произвольной модели в произвольной ориентации),
- ▼ проекционный вид (вид по направлению, указанному относительно другого вида),
- ▼ вид по стрелке,
- ▼ разрез/сечение (простой, ступенчатый, ломаный),
- ▼ выносной элемент,
- ▼ местный вид,
- ▼ местный разрез.

Команды создания ассоциативных видов сгруппированы в меню **Вставка — Вид с модели** и **Вставка — Вспомогательный вид**, а кнопки для вызова команд — на панели **Виды** (рис. 134.1).

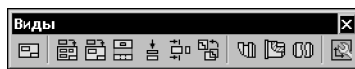


Рис. 134.1. Панель **Виды**

Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Пока ассоциативный вид сохраняет связь с моделью, редактирование геометрических объектов, составляющих проекцию модели, невозможно. При необходимости связь между видом и моделью может быть разрушена.

Для любого вида можно указать, какие объекты модели не требуется отображать в нем. Это могут быть тела, поверхности, кривые, точки, а также созданные в модели элементы оформления (условные изображения резьбы, размеры, обозначения). Кроме того, возможно отключение отображения в виде выбранного компонента сборки (т.е. всех его объектов).

Для разреза/сечения имеется возможность назначить «неразрезаемые» компоненты изделия (детали или под сборки).

Имеется возможность синхронизировать данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, массу) с данными из файла модели.

Один чертеж может содержать несколько ассоциативных видов, в том числе видов, изображающих разные модели.

Для удобства управления видами рекомендуется использовать Дерево чертежа (см. раздел 134.1).

В любом ассоциативном виде можно создать один или несколько разрывов изображения (см. раздел 130.8 на с. 1046).

Команды создания вида по стрелке, разреза/сечения и выносного элемента запускаются автоматически после создания в чертеже соответствующих объектов оформления: стрелки взгляда, линии разреза/сечения, выносного элемента. Возможен также запуск этих команд вручную.

Надписи видов по стрелке, разреза/сечения и выносного элемента автоматически связываются со «своими» объектами оформления, благодаря чему они всегда соответствуют друг другу (см. раздел 129.6 на с. 1033).

Чертежу, содержащему ассоциативные виды трехмерной модели, автоматически присваиваются атрибуты, в которых содержатся сведения о массе модели. Если при создании модели ее материал был выбран из Справочника Материалы и Сортаменты, то в чертеже формируется также атрибут, содержащий сведения о материале (рис. 134.2).

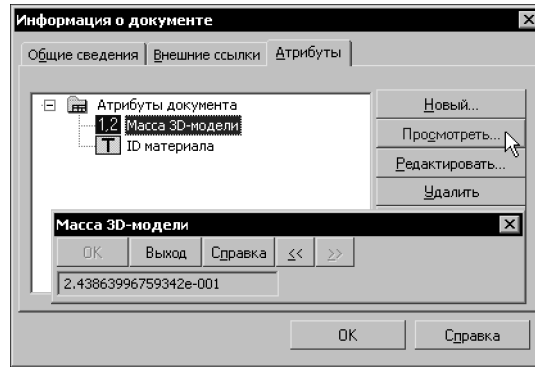


Рис. 134.2. Просмотр сведений о модели, изображенной в чертеже



Если чертеж содержит изображения нескольких моделей, в его атрибуты заносятся сведения о той модели, данные о которой отображаются в основной надписи этого чертежа.



Ассоциативные виды сборки или многотельной детали могут отображаться некорректно, если компоненты сборки или тела детали пересекаются. Некорректность проявляется в отсутствии видимых или присутствии невидимых линий. Чтобы исправить указанные ошибки, рекомендуется отредактировать модель, устранив пересечение компонентов или тел. Это можно сделать одним из трех способов:

- ▼ модифицировать компоненты или тела, удалив «лишний» материал,
- ▼ изменить положение компонентов или тел так, чтобы они не пересекались,
- ▼ объединить пересекающиеся компоненты или тела.

Ошибки в ассоциативных видах могут возникать также из-за самопересечений тел детали. Для исправления изображения необходимо отредактировать деталь так, чтобы самопересечений тел не было.

134.1. Ассоциативные виды в Дереве чертежа

Ассоциативный вид автоматически появляется в Дереве чертежа сразу после того, как он создан в чертеже. Название присваивается видам также автоматически. Оно содер-

жит имя вида и его масштаб. Например, «Системный вид(1:1)», «Проекционный вид 4(2:1)», «Разрез Б-Б(1:1)» и т.д.

О работе с Деревом чертежа подробно рассказано в разделе 129.5 на с. 1031.

Подчиненными объектами ассоциативного вида являются модель, изображение которой содержится в этом виде, и местные разрезы, если они есть в виде (рис. 134.3, а).

Объекты, составляющие модель, сгруппированы в разделы: *Тела*, *Поверхности*, *Кривые и точки* и *точки*. В сборках отображаются также компоненты — детали, под сборки, стандартные изделия, библиотечные компоненты (рис. 134.3).



Объекты модели, которые не участвуют в формировании ее изображения в чертеже — эскизы, вспомогательные оси и плоскости, ЛСК и т.п. — не отображаются в Дереве чертежа.

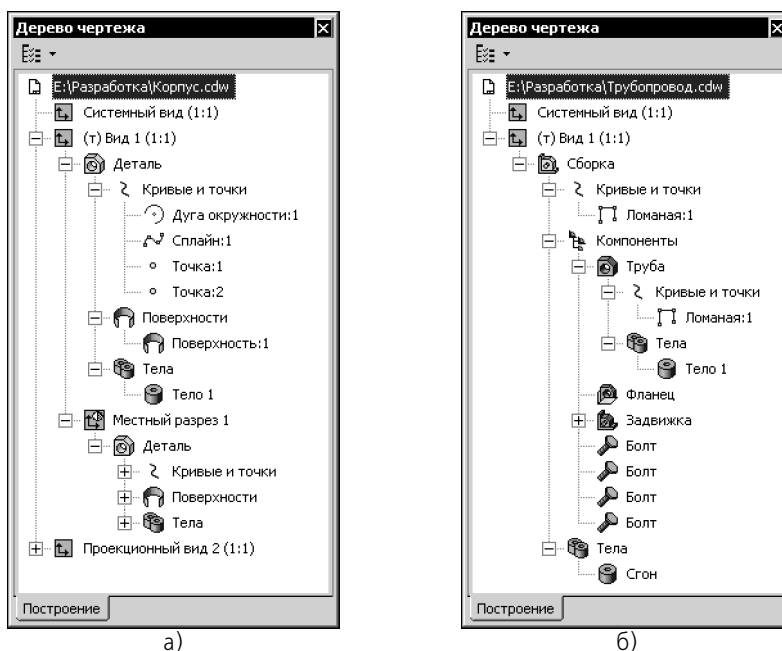


Рис. 134.3. Деревя чертежа с ассоциативными видами:
а) детали, б) сборки

Контекстное меню объектов Деревя чертежа (рис. 134.4) позволяет просматривать отношения видов, а также назначать «неразрезаемые» компоненты и переходить к редактированию трехмерных моделей, изображенных на ассоциативных видах.

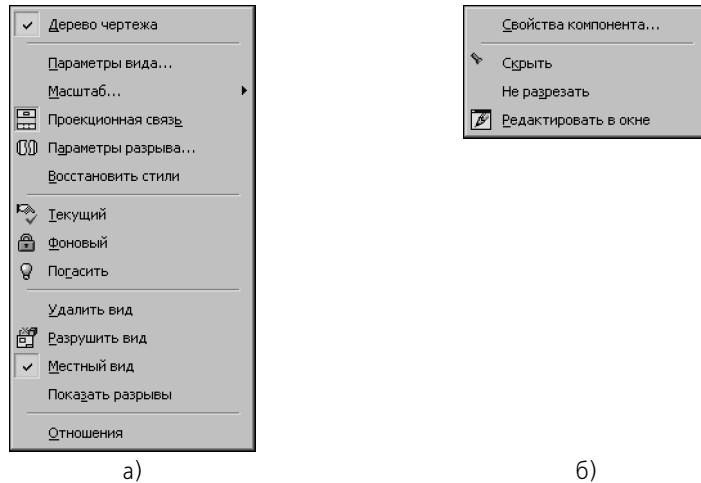


Рис. 134.4. Контекстные меню элементов Дерева чертежа:
а) контекстное меню вида, б) контекстное меню компонента сборки

Обратите внимание на следующие особенности отображения объектов модели в Дереве чертежа.

- ▼ В разделе *Поверхности* отображаются **фактически присутствующие в модели** поверхности. Тип поверхности не указывается. В результате содержимое раздела *Поверхности* в Дереве чертежа может отличаться от содержимого аналогичного раздела в Дереве модели. Например, в модели имеются *Поверхность вращения:1*, *Линейчатая поверхность:1* и операция *Сшивки*, объединяющая их в одну поверхность. В Дереве чертежа этой модели будет присутствовать только одна поверхность с именем *Поверхность:1*. Если же при сшивке поверхностей было образовано тело, то Дерево чертежа вовсе не будет содержать раздел *Поверхности* (несмотря на то, что в Дереве модели он есть).
- ▼ Некоторые объекты — тела, поверхности, кривые или точки — могут быть скрыты при редактировании модели. По умолчанию такие объекты не отображаются в ассоциативных видах. В Дереве чертежа они видны, но их пиктограммы не отличаются от пиктограмм видимых объектов (в отличие от Дерева модели, где пиктограммы скрытых объектов имеют серый цвет). При необходимости вы можете включить отображение в видах скрытых объектов (см. раздел 134.3.3 на с. 1082).

134.2. Типовая последовательность действий при создании ассоциативного чертежа модели

1. Подготовительные действия (выполняются при необходимости).
 - 1.1. Создайте или откройте модель, ассоциативный чертеж которой вы собираетесь создать.
 - 1.2. Если какие-либо объекты — компоненты, тела, поверхности, кривые, точки — не должны показываться в чертеже, отключите их отображение в модели, используя команду **Скрыть**.

- 1.3. Если в чертеж планируется передача размеров и обозначений из модели, проставьте их.
- 1.4. Решите, какая ориентация модели наиболее подходит для главного вида. Если выбранное положение модели невозможно установить, используя стандартные ориентации, добавьте пользовательскую ориентацию (см. раздел 18.2 на с. 120), соответствующую нужному положению.

2. Создайте чертеж КОМПАС-3D.

Если модель не очень сложная, для создания ее чертежа можно использовать команду построения стандартных видов (см. раздел 135.1 на с. 1085). Она позволяет сразу получить весь необходимый набор проекций, в том числе изометрическую.

При создании сборочных чертежей, а также чертежей сложных деталей рекомендуется использовать команду построения произвольного вида (см. раздел 135.2 на с. 1086).



Для автоматического создания чертежа и произвольного вида текущей модели в нем воспользуйтесь командой **Создать новый чертеж из модели** в меню **Операции** при работе с моделью.



Если в модели имеются несохраненные изменения, то при создании ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае в ассоциативном виде создается изображение модели в ее текущем виде.

3. Создав в чертеже стандартные или произвольные виды, приступайте к построению на их основе проекционных видов, разрезов, сечений, выносных элементов, местных видов и местных разрезов (см. разделы 135.3 на с. 1086 — 135.8 на с. 1089).
4. Если необходимо, отредактируйте изображение в ассоциативных видах:
 - ▼ настройте отображение в видах объектов — тел, поверхностей, кривых, точек, а также элементов оформления — изображений резьбы, размеров и обозначений, имеющих в модели (см. раздел 134.3.3 на с. 1082).
 - ▼ назначьте «неразрезаемые» компоненты (см. раздел 136.1 на с. 1091),
 - ▼ отключите отображение компонентов, которые не должны показываться на чертеже (см. раздел 136.2 на с. 1091).
5. Добавьте в чертеж необходимые объекты оформления: размеры, технологические обозначения, надписи и другие элементы (осевые линии, обозначения центра и т.п.) (см. часть 18). Перед тем, как приступить к их созданию, рекомендуется включить ассоциативность и параметризацию при вводе всех объектов (см. раздел 187.7 на с. 1560). Благодаря этому размеры, технологические обозначения, осевые линии и другие объекты, введенные вручную, будут связаны с изображением модели и смогут «отслеживать» его изменения. Например, после изменения диаметра отверстия в детали в ассоциативном виде изменится диаметр окружности, изображающей это отверстие, а также значение размера, ассоциативно связанного с ней. Кроме того, при работе в параметрическом режиме автоматически накладываются связи и ограничения на такие объекты, как линия разреза/сечения, стрелка взгляда, обозначение выносного элемента. Благодаря этому, например, горизонтальная линия разреза, выровненная по центру окружности, изобра-

жающей отверстие, будет сохранять свою горизонтальность и следовать за окружностью при перемещении отверстия в модели.

Кроме того, для удобства дальнейшей работы с чертежом рекомендуется создавать отдельные слои (о слоях см. главу 131) для расположения объектов разных типов.

6. Скомпонуйте виды на листе чертежа (см. раздел 130.7 на с. 1043). Если необходимо, отключите проекционные связи между видами (например, это может потребоваться для расположения вида по стрелке в произвольном месте листа).

134.3. Настройка ассоциативных видов

Существуют четыре группы настроек ассоциативных видов:

- ▼ **параметры** (см. раздел 134.3.1),
- ▼ **линии** (см. раздел 134.3.2),
- ▼ **объекты и элементы оформления** (см. раздел 134.3.3),
- ▼ **надпись** (см. раздел 134.3.4).

Настройки доступны для всех ассоциативных видов, кроме **Местного вида** и **Местного разреза**. Для вида **Выносной элемент** недоступна настройка объектов и элементов оформления. Настройки этих видов совпадают с соответствующими настройками их опорных видов.

Для линий, объектов и элементов оформления возможна умолчательная настройка (см. раздел 219.19.1 на с. 1789).

134.3.1. Параметры

После вызова команды построения ассоциативного вида на вкладке **Параметры** Панели свойств появляются элементы, позволяющие настроить вид. Те элементы, которые являются общими для простых и ассоциативных видов, представлены в таблице 129.1 на с. 1031. Специальные элементы вкладки **Параметры** — характерные для ассоциативных видов — представлены в таблице 134.1.

Табл. 134.1. Элементы управления параметрами ассоциативных видов








Элемент	Описание
	Файл-источник Это поле содержит полное имя файла-источника модели, выбранной для изображения в чертеже. Чтобы указать другой файл-источник, введите его имя в данное поле или воспользуйтесь кнопкой Выбрать другую модель справа от поля. Только для Стандартных и Произвольного видов.
Ориентация модели	Этот список позволяет выбрать ориентацию модели на главном (при построении стандартных видов) или произвольном виде. Список содержит названия всех ориентаций, имеющихся в файле-источнике модели (о создании пользовательских ориентаций — см. раздел 18.2 на с. 120). Только для Стандартных и Произвольного видов.

Табл. 134.1. Элементы управления параметрами ассоциативных видов

	Элемент	Описание
	Схема	Переключатель, позволяющий настроить схему стандартных видов модели. Только для Стандартных видов.
	Подобрать	Кнопка, позволяющая автоматически подобрать такой стандартный масштаб, при котором все виды полностью умещаются на чертеже. Только для Стандартных видов.
	Проекционная связь	Переключатель, управляющий проекционной связью между видами. Только для видов По стрелке , Проекционного и Разреза/сечения .
	Разнести	Переключатель, управляющий разнесением сборки. Он доступен, если файлом-источником является сборка с заданными параметрами разнесения компонентов (см. главу 83). Только для видов По стрелке , Произвольного , Проекционного и Разреза/сечения .
	Развертка	Переключатель, управляющий отображением листового тела в развернутом виде. Он доступен, если файлом-источником является деталь, содержащая листовое тело и параметры развертки (см. раздел 41.2 на с. 307). Об изображении развертки в чертеже см. также раздел 41.4 на с. 311. Только для видов По стрелке , Произвольного , и Проекционного .
	Разрез/сечение	Группа переключателей, позволяющая выбрать тип изображения. Только для видов Разрез/сечение и Местный разрез .
		

134.3.2. Линии

После вызова команды построения ассоциативного вида на вкладке **Линии** Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие настроить отрисовку вида (рис. 134.5). Эти элементы представлены в таблице 134.2.

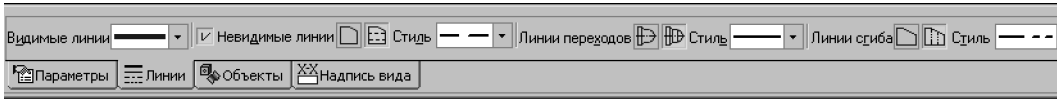








Рис. 134.5. Вкладка **Линии**

Табл. 134.2. Элементы управления отрисовки ассоциативных видов

Элемент	Описание
Видимые линии	Список, позволяющий выбрать стиль * для отрисовки видимых линий проекции модели.
Невидимые линии	Опция, управляющая передачей в вид линий невидимого контура. Если эта опция выключена, то переключатель отрисовки невидимых линий недоступен. При включении опции система обращается к модели и формирует линии невидимого контура. Переключатель показа невидимых линий становится доступным, и вы можете включить отрисовку невидимых линий. Если во время настройки параметров вида было изменено состояние опции Невидимые линии , то после завершения настройки этот вид отображается перечеркнутым, т.е. требующим перестроения. В результате перестроения линии невидимого контура добавляются в вид (если опция Невидимые линии была включена) или удаляются из него (если опция была выключена). Рекомендуется отключать опцию Невидимые линии при построении ассоциативных видов сборок, содержащих более 1000 компонентов.
 Переключатель отрисовки невидимых линий	Переключатель, управляющий отрисовкой невидимых линий проекции модели. При включенной отрисовке доступен список стилей линии. По умолчанию используется штриховая линия. Переключатель отрисовки невидимых линий доступен, если включена опция Невидимые линии .
	
 Переключатель отрисовки линий переходов	Переключатель, управляющий отрисовкой линий переходов. При включенной отрисовке доступен список стилей линии. По умолчанию используется сплошная тонкая линия.
	
 Переключатель отрисовки линий сгиба	Переключатель, управляющий отрисовкой линий сгиба. При включенной отрисовке доступен список стилей линии. По умолчанию используется пункт 2. Для видов По стрелке , Проекционного и Произвольного переключатель Линии сгиба доступен, если при настройке параметров этого вида включена отрисовка развертки (см. табл. 134.1).
	
	Для Разреза/сечения , Местного разреза и Выносного вида переключатель Линии сгиба доступен, если при настройке параметров опорного вида включена отрисовка развертки.

* Подробнее о стилях линии см. раздел 92.1 на с. 736.



Невидимые линии хранятся в виде вне зависимости от того, включена их отрисовка или нет. Если отрисовка этих линий не потребуется, отключите опцию **Невидимые линии** — это уменьшит размер файла чертежа.

134.3.3. Объекты и элементы оформления

После вызова команды построения ассоциативного вида на вкладке **Объекты** Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие указать, какие объекты и элементы оформления, имеющиеся в модели, требуется отображать в этом виде (рис. 134.6).

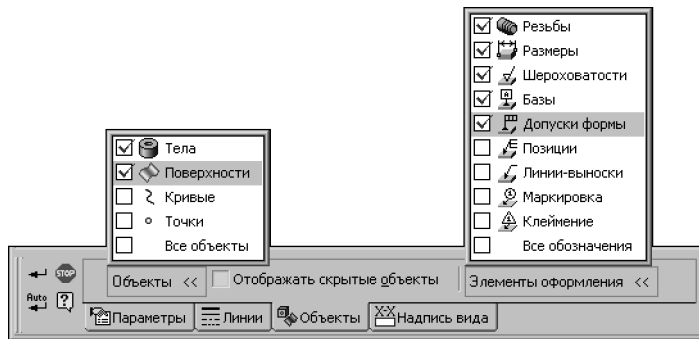


Рис. 134.6. Вкладка **Объекты**

- ▼ В списке **Объекты** включите опции, соответствующие тем типам объектов, которые должны передаваться в вид.

Чтобы получить изображения не только видимых, но и скрытых объектов, включите также опцию **Отображать скрытые объекты**. При отключенной опции объекты, показ которых отключен в модели, не отображаются в ассоциативном виде.

Действие опций распространяется на все объекты модели. Если модель — деталь, то включается или отключается передача в чертеж объектов, созданных в этой детали, а если сборка, то — объектов, созданных как в самой сборке, так и в ее компонентах.



Присоединительные и контрольные точки не передаются в чертеж.

- ▼ В списке **Элементы оформления** включите опции, соответствующие тем типам элементов оформления, которые должны передаваться в вид.

Обратите внимание на то, что изображение резьбы в ассоциативном виде чертежа строится, если плоскость проекций этого вида строго параллельна или строго перпендикулярна оси поверхности, на которой построена резьба.

Резьба, находящаяся на невидимом участке модели, отображается в ассоциативном виде, если в нем включен показ линий невидимого контура (см. табл. 134.2). Стил, установленный для этих линий, используется также и для отрисовки изображения резьбы. Условия передачи в ассоциативные виды размеров и обозначений описаны в разделе 136.5.1 на с. 1093.



Настройка отображения объектов и элементов оформления недоступна для вида **Выносной элемент**. Объекты в нем показываются те же, что и в его опорном виде, а размеры и обозначения — те, для которых выполняются условия передачи.



Объекты и элементы оформления, входящие в скрытые компоненты (см. раздел 136.2 на с. 1091), не отображаются вне зависимости от настройки, сделанной на вкладке **Объекты**.

134.3.4. Надпись

После вызова команды построения ассоциативного вида на вкладке **Надпись вида** Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие настроить надпись вида. Надпись вида — это текстовый объект, входящий в состав вида. Надпись содержит ссылки на объект оформления, связанный с видом, и ссылки на параметры самого вида. Подробнее о надписи вида — см. раздел 129.6 на с. 1033.

Вкладка Панели свойств **Надпись вида** приведена на рис. 134.7, а описание элементов управления вкладки — в таблице 134.3.

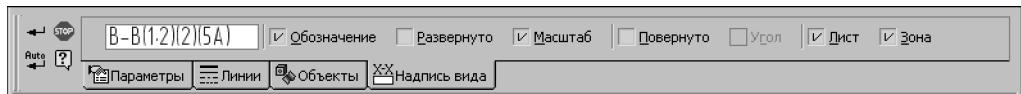


Рис. 134.7. Вкладка **Надпись вида**

Табл. 134.3. Элементы управления надписью вида

Элемент	Описание
Окно просмотра надписи вида	Справочное поле, содержащее текущую надпись вида.
Обозначение	Отключение этой опции исключает из надписи вида обозначение объекта оформления (например, <i>Б-Б</i>). Для последующего включения этого текста необходимо включить опцию Обозначение .

Табл. 134.3. Элементы управления надписью вида

Элемент	Описание
Развернуто	<p>Если опция отключена, то значок «развернуто» не включается в надпись вида. Если опция включена, то значок включается:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ в надпись произвольного вида, проекционного вида или вида по стрелке, если в нем изображена развертка листового тела (т.е. на вкладке Параметры Панели свойств активен переключатель Развертка), ▼ в надпись вида, содержащего разрез/сечение или выносной элемент, если в его опорном виде изображена развертка листового тела.
Масштаб	Опция, управляющая включением в надпись вида его текущего масштаба.
Повернуто	<p>Если опция отключена, то значок «повернуто» не включается в надпись вида.</p> <p>Если она включена, то значок включается в надпись вида, если угол поворота, заданный на вкладке Параметры Панели свойств, отличен от нуля[*].</p>
Угол	Опция, управляющая включением в надпись вида значения угла поворота. Опция Угол доступна, если включена опция Повернуто .
Лист	<p>Опция, управляющая включением в надпись вида ссылки на номер листа чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления.</p> <p>Опция Лист доступна, если включена опция Обозначение.</p>
Зона	<p>Опция, управляющая включением в надпись вида ссылки на обозначение зоны чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления. Если опция включена, то обозначение зоны — при условии, что в чертеже включено разбиение на зоны — добавляется в надпись. Если опция отключена, то обозначение зоны не добавляется в надпись вида.</p> <p>Опция Зона доступна, если включена опция Обозначение.</p>

^{*} Если поворот вида обусловлен наличием проекционной связи с его опорным видом (на вкладке **Параметры** активен переключатель **Проекционная связь**), то значок «повернуто» не включается в надпись вида.

Глава 135.

Построение видов

Создание **Стандартных** и **Произвольного** видов доступно вне зависимости от того, есть уже в чертеже какие-либо ассоциативные виды или нет.

Создание всех остальных видов возможно только на основе уже существующих видов.

Виды, используемые при создании других видов, называются **опорными**. Так, например, для проекционного вида опорным является вид, относительно которого указано направление при построении этого проекционного вида, для разреза или сечения — вид, содержащий изображение линии разреза, и т.д.

135.1. Стандартные виды



Чтобы построить стандартные виды модели, вызовите команду **Стандартные виды**. В появившемся диалоге выберите файл-источник модели.

В окне чертежа возникнет фантом габаритных прямоугольников видов.



По умолчанию система предлагает создание трех видов: главного вида, вида спереди и вида слева. Чтобы изменить набор стандартных видов выбранной модели, активизируйте переключатель **Схема видов** на вкладке **Параметры** Панели свойств.

На экране появится диалог выбора схемы видов (рис. 135.1). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 135.1.

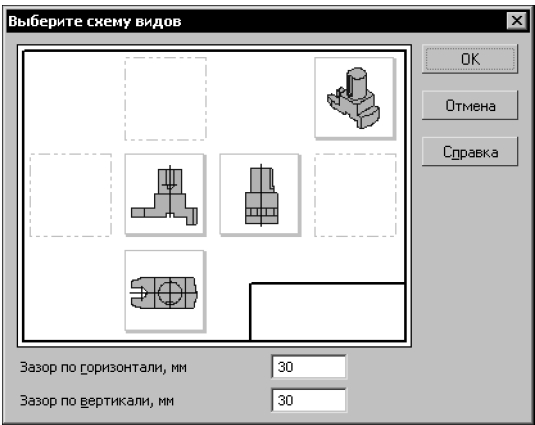


Рис. 135.1. Диалог выбора схемы видов

Табл. 135.1. Диалог выбора схемы видов

Элемент	Описание
Схема видов	Схема стандартного расположения видов чертежа. Чтобы включить или отключить построение вида, щелкните по нему мышью. Отключение главного вида невозможно.

Табл. 135.1. Диалог выбора схемы видов

Элемент	Описание
Зазор по горизонтали*	Горизонтальное расстояние между габаритными прямоугольниками видов (в миллиметрах). На этом расстоянии будут располагаться, например, главный вид и вид слева.
Зазор по вертикали*	Вертикальное расстояние между габаритными прямоугольниками видов (в миллиметрах). На этом расстоянии будут располагаться, например, главный вид и вид сверху.

* Зазоры измеряются «по бумаге», без учета масштаба видов.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК** диалога.

Настройте параметры (см. табл. 129.1 на с. 1031 и табл. 134.1 на с. 1079) и отрисовку видов (см. раздел 134.3.2 на с. 1080).

Чтобы зафиксировать фантом, задайте точку привязки главного вида.



Если в модели имеются несохраненные изменения, то при создании ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае в ассоциативном виде создается изображение модели в ее текущем виде.

135.2. Произвольный вид



Чтобы построить произвольный вид с модели, вызовите команду **Произвольный вид**.

В появившемся диалоге выберите файл-источник модели.

На экране возникнет фантом габаритного прямоугольника вида.

Настройте параметры вида (см. табл. 129.1 на с. 1031 и табл. 134.1 на с. 1079), отрисовку вида (см. раздел 134.3.2 на с. 1080) и набор передаваемых объектов (см. раздел 134.3.3 на с. 1082). При необходимости настройте надпись вида (см. раздел 134.3.4 на с. 1083).

Чтобы зафиксировать фантом, задайте точку привязки вида.



Если в модели имеются несохраненные изменения, то при создании ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае в ассоциативном виде создается изображение модели в ее текущем виде.

135.3. Проекционный вид



Чтобы построить вид модели, указав одно из ортогональных направлений относительно имеющегося вида, вызовите команду **Проекционный вид**.

Укажите опорный вид для создания проекционного вида. Затем перемещайте курсор в направлении, соответствующем виду, который требуется создать. Например, для получения вида слева курсор необходимо перемещать вправо относительно опорного вида,

вида сверху — вниз от опорного вида. На экране будет отображаться фантом габаритного прямоугольника вида.

Настройте параметры вида (табл. 129.1 на с. 1031 и табл. 134.1 на с. 1079), отрисовку вида (см. раздел 134.3.2 на с. 1080) и набор передаваемых объектов (см. раздел 134.3.3 на с. 1082). При необходимости настройте надпись вида (см. раздел 134.3.4 на с. 1083).

Чтобы зафиксировать фантом, задайте точку привязки вида.

135.4. Вид по стрелке

Для построения вида по стрелке требуется наличие в его опорном виде стрелки, показывающей направление взгляда. Если стрелки нет, создайте ее (см. раздел 113.9 на с. 885).



Необходимым условием корректного построения вида по стрелке является расположение стрелки именно в его опорном виде. Поэтому при создании стрелки взгляда проследите, чтобы текущим был соответствующий вид (об управлении состоянием видов см. раздел 130.2 на с. 1040).



Команда **Вид по стрелке** запускается автоматически после простановки в ассоциативном виде стрелки взгляда.

Если вы прервали выполнение автоматически запущенной команды, то, чтобы построить вид по стрелке, вызовите команду **Вид по стрелке** вручную и укажите стрелку взгляда. На экране появится фантом габаритного прямоугольника вида по стрелке.

Настройте параметры вида (табл. 129.1 на с. 1031 и табл. 134.1 на с. 1079), его отрисовку (см. раздел 134.3.2 на с. 1080), набор передаваемых объектов (см. раздел 134.3.3 на с. 1082) и надпись вида (см. раздел 134.3.4 на с. 1083).

Чтобы зафиксировать фантом, задайте точку привязки вида.

135.5. Местный вид

Местный вид — изображение отдельного, ограниченного места поверхности модели. В КОМПАС-3D построение местного вида осуществляется путем усечения изображения в существующем — опорном — виде. Границей усечения может являться любой замкнутый контур (окружность, эллипс, замкнутая кривая Безье и т.п.).

Если в опорном виде нет замкнутого контура, создайте его (см. главы 96, 97, 99, 100).



Необходимым условием корректного построения местного вида является расположение ограничивающего его контура именно в опорном виде. Поэтому при создании контура проследите, чтобы текущим был соответствующий вид (об управлении состоянием видов см. раздел 130.2 на с. 1040).



Чтобы построить местный вид, вызовите команду **Местный вид**.

Укажите контур, ограничивающий местный вид. Содержимое опорного вида, находящееся вне пределов контура, перестанет отображаться на экране.

Переключение между полным и усеченным отображением вида осуществляется командой **Местный вид**, расположенной в контекстном меню вида в Дереве чертежа.

135.6. Выносной элемент

Для построения этого вида требуется наличие в его опорном виде обозначения выносного элемента. Если обозначения нет, создайте его (см. раздел 113.11 на с. 890).



Необходимым условием корректного построения вида-выносного элемента является расположение обозначения выносного элемента именно в его опорном виде. Поэтому при создании обозначения проследите, чтобы текущим был соответствующий вид (об управлении состоянием видов см. раздел 130.2 на с. 1040).



Команда **Выносной элемент** запускается автоматически после простановки в ассоциативном виде обозначения выносного элемента.

Если вы прервали выполнение автоматически запущенной команды, то, чтобы построить вид-выносной элемент, вызовите команду **Выносной элемент** вручную и укажите обозначение выносного элемента.

На экране появится фантом габаритного прямоугольника вида, содержащего выносной элемент.

Настройте параметры вида (табл. 129.1 на с. 1031 и табл. 134.1 на с. 1079), его отрисовку (см. раздел 134.3.2 на с. 1080) и надпись (см. раздел 134.3.4 на с. 1083).

Чтобы зафиксировать фантом, задайте точку привязки вида.

135.7. Разрез/сечение

Для построения этого вида требуется наличие в его опорном виде обозначения линии разреза. Если обозначения нет, создайте его (см. раздел 113.10 на с. 888).



Необходимым условием корректного построения разреза/сечения является расположение обозначения линии разреза именно в его опорном виде. Поэтому при создании обозначения проследите, чтобы текущим был соответствующий вид (об управлении состоянием видов см. раздел 130.2 на с. 1040).



Команда **Разрез/сечение** запускается автоматически после создания в ассоциативном виде линии разреза/сечения.

Если вы прервали выполнение автоматически запущенной команды, то, чтобы построить разрез или сечение, вызовите команду **Разрез/сечение** вручную и укажите линию разреза/сечения.

На экране появится фантом габаритного прямоугольника вида, содержащего разрез/сечение.

Настройте параметры вида (табл. 129.1 на с. 1031 и табл. 134.1 на с. 1079), его отрисовку (см. раздел 134.3.2 на с. 1080), набор передаваемых объектов (см. раздел 134.3.3 на с. 1082) и надпись вида (см. раздел 134.3.4 на с. 1083).



Чтобы настроить штриховку, активизируйте вкладку **Штриховка** Панели свойств. Группа переключателей **Штриховка сборки** позволяет выбрать способ штриховки соседних деталей сборки: в одну сторону или с поворотом на 90°. Об остальных элементах управления вкладки **Штриховка** см. табл. 104.2 на с. 807.

Чтобы зафиксировать фантом, задайте точку привязки вида.

135.8. Местный разрез

Для построения этого вида требуется наличие в его опорном виде замкнутого контура (окружности, эллипса, замкнутой кривой Безье и т.п.).

Если в опорном виде нет замкнутого контура, создайте его (см. главы 96, 97, 99, 100).



Необходимым условием корректного построения местного разреза является расположение контура именно в его опорном виде. Поэтому при создании обозначения проследите, чтобы текущим был соответствующий вид (об управлении состоянием видов см. раздел 130.2 на с. 1040).



Контур не должен иметь самопересечений.



Создание местных разрезов на выносных элементах невозможно.



Чтобы построить местный разрез, вызовите команду **Местный разрез**.

Укажите в опорном виде замкнутый контур, ограничивающий местный разрез (рис. 135.2, а).

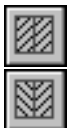
При необходимости введите номер и имя местного разреза в одноименные поля на Панели свойств. Кнопка **Секущая плоскость** доступна при отключенном автосоздании объектов (см. раздел 15.8), а также при редактировании ранее созданного местного разреза. Она позволяет заново указать положение секущей плоскости.



Переключатели группы **Разрез/сечение** позволяют выбрать тип изображения: разрез или сечение.



Группа **Разрез/сечение** доступна, если опорный вид создаваемого местного разреза не является разрезом (сечением). В противном случае тип изображения совпадает с типом изображения в опорном виде, и переключение невозможно.



Чтобы настроить штриховку, активизируйте вкладку **Штриховка** Панели свойств. Группа переключателей **Штриховка сборки** позволяет выбрать способ штриховки соседних деталей сборки. Об остальных элементах управления вкладки **Штриховка** см. табл. 104.2 на с. 807.

После указания контура, ограничивающего местный разрез, на экране появится фантом прямой линии — след секущей плоскости. Обратите внимание на то, что этот фантом виден, только когда курсор проходит над видом, плоскость проекций которого перпендикулярна плоскости проекций создаваемого местного разреза.

Укажите положение секущей плоскости (рис. 135.2, б).

Местный разрез будет построен (рис. 135.2, в). Его пиктограмма появится на «ветви» Древа чертежа, соответствующей его опорному виду (рис. 135.3).

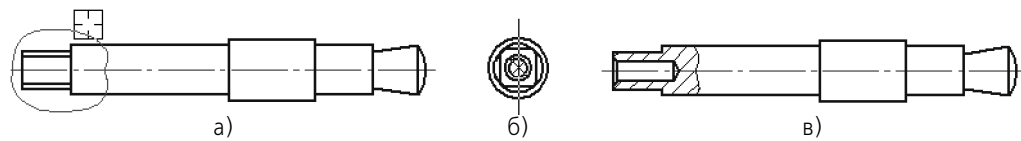


Рис. 135.2. Построение местного разреза: а) указание контура, ограничивающего разрез, б) указание положения секущей плоскости, в) результат выполнения команды

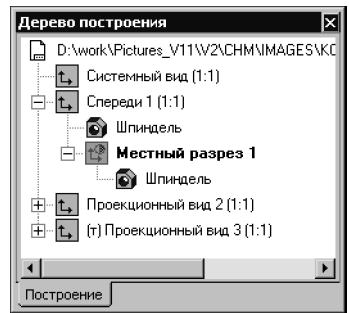


Рис. 135.3. Пиктограмма местного разреза

Контекстное меню местного разреза в Дереве чертежа содержит команды управления этим местным разрезом. Они представлены в таблице 135.2.

Табл. 135.2. Команды управления местным разрезом

Название команды	Описание
Местный разрез	Управляет отображением местного разреза на его опорном виде. При отключении показа местного разреза ограничивающий его контур по-прежнему отображается на экране. Если граница не должна быть видна, ее можно перенести на другой слой, который затем погасить.
Параметры разреза...	Позволяет настроить параметры местного разреза. После вызова команды на Панели свойств появляются те же элементы, что и при создании разреза.
Удалить разрез	Позволяет удалить местный разрез. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором вы можете подтвердить удаление вида или отказаться от него. При удалении местного разреза ограничивающий его контур по-прежнему остается в чертеже. Его нужно удалять отдельно.

Глава 136.

Приемы работы с ассоциативными видами

При работе с ассоциативными видами вы можете использовать общие приемы (см. главу 130), а также ряд специальных приемов.

136.1. Назначение «неразрезаемых» компонентов

Сразу после создания разреза или сечения сборки (в том числе местного разреза или сечения) все детали, попавшие в секущую плоскость, изображаются разрезанными. Однако существуют детали, которые не должны показываться в разрезе, несмотря на то, что через них проходит секущая плоскость. К ним относятся валы, крепежные элементы и др.

Чтобы указать деталь или подсборку, которая не должна разрезаться, выполните следующие действия.

1. Разверните «ветвь» Древа чертежа, соответствующую виду (разрезу или сечению), на котором компонент должен быть показан неразрезанным. Разверните список компонентов сборки и найдите нужный компонент.
2. Из контекстного меню этого компонента вызовите команду **Не разрезать**.
3. Вид, содержащий изображение этого компонента, будет отмечен в Древе чертежа красной «галочкой», означающей, что чертеж необходимо перестроить.
4. Нажмите клавишу <F5> или кнопку **Перестроить** на панели **Вид**.



Изображение в чертеже будет перестроено с учетом сделанных изменений.

Чтобы вновь включить изображение компонента в разрезе, вызовите из контекстного меню на нем в Древе чертежа команду **Разрезать**, после чего перестройте чертеж.

Изображение компонента в неразрезанном виде на одном разрезе (сечении) никак не влияет на изображение его на других разрезах (сечениях). Иными словами, компонент, изображенный на нескольких разрезах (сечениях), на одних может быть показан разрезанным, а на других — целым.

136.2. Отключение изображения компонента на виде

Чтобы дать представление о внутреннем устройстве изделия, на некоторых видах чертежа его изображают, не показывая какие-либо детали.

Для получения изображения изделия без каких-либо деталей совершенно необязательно прибегать к редактированию трехмерной модели.

После создания в чертеже нужных видов (по умолчанию они содержат изображения всех видимых компонентов сборки), можно отключить показ «лишних» компонентов на некоторых из них.

Для этого выполните следующие действия.

1. Разверните «ветвь» Дерева чертежа, соответствующую виду, на котором должно быть отключено изображение какого-либо компонента сборки. Разверните список компонентов сборки и найдите нужный компонент.
2. Из контекстного меню этого компонента вызовите команду **Скрыть**.
3. Вид, содержащий изображение этого компонента, будет помечен в Дереве чертежа красной «галочкой», означающей, что чертеж необходимо перестроить.
4. Нажмите клавишу <F5> или кнопку **Перестроить** на панели **Вид**.



Изображение в чертеже будет перерисовано с учетом внесенных изменений.

Пиктограммы скрытых компонентов отображаются в Дереве чертежа серым цветом.

Отключение изображения компонента на одном из видов никак не влияет на показ этого компонента в других видах чертежа.

Чтобы вновь включить показ компонента, вызовите из контекстного меню на нем в Дереве чертежа команду **Показать**, после чего перестройте чертеж.



Если показ компонента включен, то его объекты и элементы оформления отображаются в виде согласно настройке, сделанной на вкладке **Объекты** Панели свойств (см. раздел 134.3.3 на с. 1082).

136.3. Отключение проекционной связи между видами

Проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды **Стандартные виды**, находятся в проекционной связи со своим главным видом; виды, созданные с помощью команд **Проекционный вид**, **Вид по стрелке** и **Разрез/сечение**, — с опорными видами.

Наличие проекционных связей между видами ограничивает их взаимное перемещение. Например, вид по стрелке может перемещаться в поле чертежа только в направлении, указанном стрелкой взгляда.

Если возникает необходимость произвольного расположения какого-либо из видов, вызовите из контекстного меню этого вида в Дереве чертежа команду **Проекционная связь**. Эта команда доступна также в контекстном меню вида, выделенного в окне чертежа. По умолчанию проекционная связь включена — кнопка команды **Проекционная связь** нажата. Для отключения проекционной связи вызовите команду. После этого вы можете перемещать вид в окне чертежа при помощи мыши.



Другой способ управления проекционной связью состоит в следующем. Вызовите из контекстного меню проекционного вида в Дереве чертежа команду **Параметры вида**. На Панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют задать параметры вида. Активизируйте переключатель **Проекционная связь**. После этого вы сможете ввести координаты точки привязки вида в полях на Панели свойств.

Чтобы включить проекционную связь, вызовите из контекстного меню на этом виде в Дереве чертежа команду **Проекционная связь**. Проекционная связь будет включена.

136.4. Управление стилями линий и точек

По умолчанию линии проекций тел и поверхностей в ассоциативном виде имеют стили, заданные при настройке вида (см. раздел 134.3.2 на с. 1080), а проекции точек и кривых имеют те же стили, что и соответствующие объекты в модели.

При необходимости вы можете назначать линиям и точкам любые другие стили (см. раздел 92.1.2 на с. 737).

Впоследствии, чтобы вернуть линиям и точкам умолчательные стили, вызовите команду **Восстановить стили** из контекстного меню вида, выделенного в Дереве чертежа или в чертеже.

136.5. Работа с проекционными обозначениями

Трехмерная модель изделия может содержать размеры и обозначения (о создании этих объектов см. главы 63 и 64). Размеры и обозначения могут передаваться в чертеж, содержащий ассоциативные виды модели. Объекты, появившиеся в чертеже в результате передачи, называются **проекционными обозначениями**.

136.5.1. Условия формирования проекционных обозначений в видах

Если при настройке параметров вида включена передача размеров и обозначений (см. раздел 134.3.3 на с. 1082), то соответствующие им проекционные обозначения формируются в виде при выполнении следующих условий.

- ▼ Плоскость проекций вида параллельна плоскости простановки размера или обозначения.
- ▼ В виде отображаются объекты (компоненты, тела, поверхности, линии), к которым проставлены размеры или обозначения. Например, обозначения позиций будут показаны в виде, если в нем видны грани или участки граней, от которых отходят позиционные линии-выноски.

Для формирования проекционных обозначений в сечениях, разрезах, местных видах и выносных элементах требуется выполнение дополнительных условий.

- ▼ В сечение передаются только те размеры и обозначения, плоскость простановки которых совпадает с плоскостью сечения.
- ▼ Передача размера или обозначения в разрез и выносной элемент зависит от положения точек, считающихся точками привязки (см. табл. 136.1).
 - ▼ Размеры и обозначения передаются в разрез, если ни одна из их точек привязки не отсечена линией разреза.
 - ▼ Размеры и обозначения передаются в выносной элемент или местный вид, если проекции всех их точек привязки находятся внутри контура, ограничивающего вид.

Табл. 136.1. Точки привязки размеров и обозначений

Объект	Точки привязки
линейный, линейный от отрезка до точки, угловой размеры	начальные точки выносных линий
радиальный, диаметральный размеры	центр образмериваемой окружности или дуги
линия-выноска, обозначения позиции, маркировки, клеймения, шероховатости на полке, базы, допуск формы и расположения	конечные точки ответвлений
обозначение шероховатости без полки	точка простановки знака

Обратите внимание на то, что проекционные обозначения, соответствующие линейным и угловым размерам, формируются в ассоциативном виде и в том случае, если проекции их точек привязки закрыты линиями видимого контура, например, как показано на рисунке 136.1.

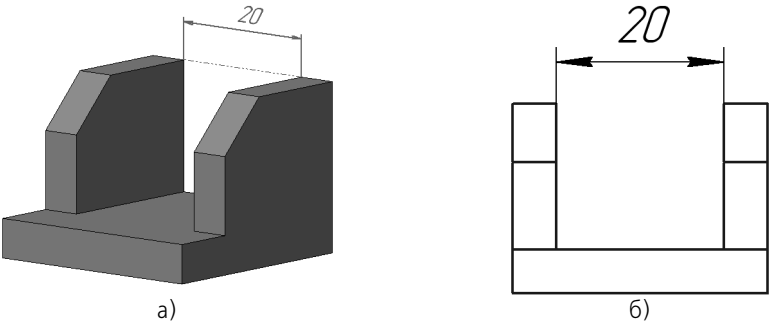


Рис. 136.1. Линейный размер в модели (а) и соответствующий ему проекционный размер в ассоциативном виде (б)



Проекционные обозначения, имеющиеся в видах чертежа, могут быть видимыми или скрытыми (см. раздел 136.5.2).

136.5.2. Управление отображением проекционных обозначений

Вы можете включать или отключать показ проекционных обозначений в чертеже.

Чтобы скрыть видимые проекционные обозначения, выделите их и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть**. Выбранные проекционные обозначения перестанут отображаться.

Чтобы сделать скрытые проекционные обозначения видимыми, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Вид — Показать скрытые обозначения**.

Все скрытые проекционные обозначения отобразятся на экране светло-серым цветом. Форма курсора изменится.

2. Последовательно щелкайте мышью на обозначениях, которые нужно сделать видимыми.

Во время работы команды **Показать скрытые обозначения** можно также скрывать видимые обозначения, щелкая на них мышью.



3. Завершите работу команды, нажав кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.

Включение/отключение показа проекционного обозначения в виде не влияет на отображение соответствующего объекта в модели. И наоборот, включение/отключение показа размера или обозначения в модели не влияет на отображение соответствующего проекционного обозначения в ассоциативном виде этой модели.

При создании в чертеже очередного вида часть проекционных обозначений в этом виде может быть автоматически скрыта. Это происходит в следующих случаях.

- ▼ Соответствующие размеры или обозначения скрыты в модели, но не исключены из расчета (исключенные из расчета объекты не передаются в чертеж).
- ▼ Такие проекционные обозначения уже есть на других видах чертежа. Например, при построении выносного элемента в нем создаются проекционные обозначения, для которых выполняются условия формирования (см. раздел 136.5.1), однако они не показываются — из-за того, что уже показаны в ранее созданном опорном виде.

Кроме того, автоматически скрываются размеры, базирующиеся на линиях невидимого контура (даже если отображение этих линий в виде включено).

При необходимости вы можете включить отображение автоматически скрытых проекционных обозначений, как описано выше. Это не повлияет на показ проекционных обозначений (в том числе дубликатов) в других видах.

136.5.3. Свойства проекционных обозначений

При работе с проекционными обозначениями необходимо иметь в виду следующие их особенности.

- ▼ Проекционные обозначения имеют ассоциативную связь с соответствующими размерами и обозначениями в модели. Благодаря этой связи из модели в чертеж передается текст надписи проекционного обозначения и некоторые другие параметры (тип углового размера, тип знака шероховатости и т.п.). Обновление чертежа происходит при его открытии, а также по команде **Вид — Перестроить**.



Текст проекционного обозначения допуска формы передается из модели в чертеж при создании ассоциативного вида и не обновляется во время перестроения чертежа.

- ▼ Признаком существования ассоциативной связи между моделью и проекционным обозначением является наличие у последнего ограничения *Проекционный*. При необходимости вы можете удалить это ограничение (см. раздел 189.1 на с. 1574), и проекционное обозначение превратится в обычный размер или обозначение.

- ▼ Проекционные размеры связаны не только с размерами в модели, но и с геометрическими объектами ассоциативного вида (т.е. с проекциями объектов, к которым они представлены). Благодаря этому при обновлении чертежа размеры перестраиваются в соответствии с изменением изображения модели.
- ▼ Буква в проекционном обозначении базы передается из модели в чертеж только в том случае, если в чертеже отключена автосортировка буквенных обозначений (см. раздел 113.20 на с. 915). Если автосортировка включена, то проекционному обозначению базы присваивается первая свободная буква в соответствии с порядком сортировки. Если отключить в чертеже автосортировку, в проекционных обозначениях баз останутся те буквы, которые были на момент отключения.

136.5.4. Редактирование проекционных обозначений

Возможности редактирования проекционных обозначений ограничены наличием связи с моделью.

Редактирование параметров

Чтобы отредактировать параметры проекционного обозначения, дважды щелкните по нему мышью.

На Панели свойств появятся такие же элементы управления параметрами объекта, как и при создании в чертеже обычных объектов соответствующего типа.

Особенность редактирования проекционного обозначения состоит в следующем: те параметры, значения которых передаются в чертеж из модели, недоступны для редактирования. Остальные параметры доступны, и вы можете менять их произвольным образом. Сделанные изменения сохраняются в чертеже и не изменяются во время его перестроения.

Например, при редактировании линейного размера доступны для изменения все параметры, кроме координат точек привязки и типа ориентации, а при редактировании размерной надписи можно только подчеркнуть размер, заключить его в рамку, в скобки и выбрать способ расположения отклонений или предельных значений.

Редактирование характерных точек

При выделении проекционного обозначения щелчком мыши на экране отображаются характерные точки обозначения. Перемещая эти точки мышью, вы можете редактировать конфигурацию проекционного обозначения.

Например, с помощью характерных точек вы можете изменить положение размерной линии проекционного размера или положение точки начала полки проекционной линии-выноски.



При редактировании характерных точек проекционных обозначений базы, шероховатости, допуска формы, маркировки, клеймения, позиции и линии-выноски вы можете перемещать и проекции их точек вставки (см. табл. 136.1 на с. 1094). Если положение проекции точки вставки обозначения было отредактировано в чертеже вручную, то последующие изменения положения точки вставки обозначения, сделанные в модели, в чертеж не передаются.

136.6. Переход к редактированию модели

Если на вашем рабочем месте установлен основной модуль КОМПАС-3D — система трехмерного моделирования, и на ключе электронной защиты имеется лицензия для его использования, то во время работы с чертежом можно быстро открыть документ, содержащий изображенную в этом чертеже трехмерную модель. Если вы работаете со сборочным чертежом, то из него можно непосредственно перейти к моделям деталей.

Для этого разверните «ветвь» Древа чертежа, соответствующую любому виду, на котором имеется изображение компонента (детали или сборки), подлежащего редактированию, и вызовите из контекстного меню этого компонента команду **Редактировать в окне**.

КОМПАС-3D откроет окно, содержащее выбранную трехмерную модель. Внесите в нее необходимые изменения, сохраните и закройте окно.

При возврате в окно чертежа, содержащего изображение отредактированной модели, система выдаст запрос на перестроение чертежа. Положительный ответ на этот запрос означает перестроение изображения в чертеже с учетом изменений, внесенных в модель.

Перестроение чертежа сборки, состоящей из большого количества деталей и подборок, может занять значительное время. Поэтому, если необходимо отредактировать несколько компонентов такой сборки, рекомендуется перестраивать ее чертеж один раз — после внесения последнего изменения (а не каждый раз после редактирования отдельного компонента).



Вообще говоря, перейти к редактированию компонента в окне можно, открыв содержащий его файл обычным способом: нажать кнопку **Открыть документ** или вызвать команду **Файл — Открыть** и выбрать нужный файл. При использовании команды **Редактировать в окне** не требуется разыскивать нужный файл в каталогах на диске — система находит его автоматически.

136.7. Предупреждения о необходимости перестроения чертежа и об ошибках

Наличие связей между моделью и ее изображением позволяет постоянно следить за их соответствием друг другу.

Всякий раз при открытии и активизации чертежей, содержащих ассоциативные виды, система проверяет соответствие между изображением и моделью. В случае обнаружения расхождений выдается запрос на перестроение геометрических объектов чертежа.

Положительный ответ на этот запрос запускает немедленное перестроение изображения в чертеже. Отрицательный ответ откладывает перестроение. При этом пиктограммы видов, изображения в которых не соответствуют моделям, в Древе чертежа помечаются красной «галочкой», означающей необходимость перестроения чертежа; в окне чертежа такие виды отображаются перечеркнутыми.



Вы можете в любое время перестроить чертеж, воспользовавшись клавишей <F5> или кнопкой **Перестроить** на панели **Вид**.



Если в модели имеются несохраненные изменения, то при перестроении ее ассоциативного вида на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения. В любом случае изображение модели и содержимое основной надписи в ассоциативном виде будут соответствовать ее текущему виду.

Перестроение чертежа требуется также после отключения/включения отображения компонентов, назначения «неразрезаемых» компонентов и в некоторых других случаях.

Если «галочкой» в Дереве чертежа помечена пиктограмма модели, то это означает, что перестроения требует не чертеж, а модель, изображение которой содержится в виде. Чтобы перестроить модель, откройте ее (см. раздел 136.6 на с. 1097) и нажмите клавишу <F5> или кнопку **Перестроить**. Затем сохраните модель и закройте ее окно.

Иногда после перестроения чертежа на месте «галочки» появляется признак ошибки (восклицательный знак в красном кружке), свидетельствующий об ошибке построения вида. Например, в результате редактирования линии разреза/сечения произошло ее самопересечение. Разрез, соответствующий такой линии разреза/сечения, не может быть построен, поэтому его пиктограмма в Дереве чертежа получает признак ошибки.

Чтобы узнать, в чем заключается возникшая ошибка, выделите в Дереве чертежа ошибочный объект и вызовите из контекстного меню команду **Что неверно?**.

На экране появится диалог, в котором перечислены ошибки, возникшие при перестроении этого объекта.

Справочная система содержит рекомендации по возможным путям устранения ошибки.

Чтобы получить разъяснение конкретной ошибки и общие рекомендации по ее устранению, выделите описание ошибки в диалоге и нажмите кнопку **Справка**.

Если вид содержит изображение ошибочной модели, то признак ошибки в Дереве чертежа получает как пиктограмма модели, так и пиктограммы вида и листа чертежа. Благодаря этому наличие ошибки в модели, изображенной в чертеже, заметно даже тогда, когда Дерево чертежа полностью свернуто.

Чтобы исправить ошибку в модели, откройте ее и отредактируйте, используя рекомендации Справочной системы.

136.8. Заполнение основной надписи ассоциативного чертежа

При создании **Стандартных** или **Произвольного** видов в основную надпись чертежа передаются следующие сведения из документа-модели:

- ▼ обозначение,
- ▼ наименование,
- ▼ масса,
- ▼ материал (только для чертежей деталей).

Эти сведения вводятся во время работы с документом-моделью (*.m3d, *.a3d) при настройке свойств детали или сборки.

Масса детали рассчитывается автоматически в соответствии с плотностью материала детали и ее формой. Масса сборки определяется как суммарная масса ее компонентов. Если чертеж содержит ассоциативные изображения нескольких моделей, то вы можете указать, из какого документа-модели следует брать сведения для заполнения основной надписи.

Для этого, дважды щелкнув мышью по основной надписи чертежа, перейдите в режим ее редактирования.

Активируйте вкладку **Модели** Панели свойств. На ней перечислены названия документов-моделей, ассоциативные виды которых имеются в активном чертеже.



Слева от названия модели, сведения о которой переданы в основную надпись чертежа, находится пиктограмма, изображающая лист чертежа. Чтобы указать для связи с основной надписью другую модель, выделите ее в списке и нажмите кнопку **Связать** (можно также дважды щелкнуть мышью на нужной строке).

Текст в графах основной надписи изменится. Чтобы подтвердить выбор модели, нажмите кнопку **Создать объект**. Система перейдет в обычный режим работы, а основная надпись будет содержать сведения об указанной модели.

Заполнение остальных граф основной надписи ничем не отличается от заполнения граф основной надписи обычного чертежа (см. раздел 128.1 на с. 1023).

136.8.1. Синхронизация основной надписи и модели

Благодаря наличию связи между моделью и основной надписью чертежа, содержащего ее ассоциативные виды, возможна **синхронизация** основной надписи и модели.

Синхронизация основной надписи и модели — это передача данных между свойствами модели и основной надписью чертежа.

Например, после создания в чертеже ассоциативных видов детали потребовалось сменить материал, из которого она изготовлена. Чтобы в основную надпись чертежа попали новое обозначение материала и новое значение массы, необходима синхронизация основной надписи и модели.

Из модели в чертеж могут передаваться те же сведения, что и при создании ассоциативных видов:

- ▼ обозначение,
- ▼ наименование,
- ▼ масса,
- ▼ материал.

Настройка передачи данных из модели в чертеж и управление этой передачей производятся на вкладке **Параметры** Панели свойств в режиме редактирования основной надписи чертежа. Элементы управления, расположенные на этой вкладке, представлены в таблице 136.2.

Работая с чертежом, вы можете в любой момент синхронизировать данные в основной надписи чертежа и в свойствах модели.

Так, чтобы получить данные из модели (обозначение, наименование, материал, массу), вызовите из контекстного меню основной надписи чертежа в режиме заполнения команду **Синхронизировать данные**.



Если ассоциативный вид модели скопирован в новый чертеж через буфер обмена, то для передачи данных из этой модели в основную надпись чертежа его необходимо перестроить.

В обратном направлении — из чертежа в модель — могут быть переданы только обозначение и наименование изделия. Эта передача не требует настройки и производится автоматически при сохранении чертежа. Стандартные код и наименование документа (если они присутствуют в основной надписи чертежа) в модель не попадают.



Перечень стандартных кодов и наименований документов задается в файле кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке \Sys главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

Табл. 136.2. Элементы управления синхронизацией основной надписи

Элемент	Описание
	Синхронизация данных Переключатель, позволяющий включить или выключить синхронизацию основной надписи и модели. Если он активен, то возможна передача данных как из модели в чертеж, так и из чертежа в модель. В противном случае данные не передаются ни в одном направлении.
	Синхронизировать Кнопка, позволяющая получить данные из модели (обозначение, наименование, материал, массу).
	Режим синхронизации Группа переключателей, позволяющая выбрать режим синхронизации.
	Если активен переключатель Автоматическая синхронизация , то при открытии и активизации ассоциативного чертежа, а также при перестроении изображения в его основную надпись передаются данные из модели.
	Если активен переключатель Синхронизация по запросу , то возможна только ручная синхронизация*.
	Синхронизация массы Переключатель, управляющей синхронизацией массы модели. Если он активен, то всякий раз при синхронизации значение массы модели будет рассчитано заново и занесено в графу <i>Масса</i> . Если переключатель не активен, то расчет массы не производится, и ее значение в основной надписи не изменяется.

Табл. 136.2. Элементы управления синхронизацией основной надписи

Элемент	Описание
Точность представления	Поле для ввода или выбора количества знаков после запятой в значении массы.
Масса	Список, позволяющий установить единицы измерения для отображения значения массы модели в основной надписи: килограммы, граммы или тонны .
Сокращение	Поле обозначения единиц измерения массы. Символы, введенные в это поле, передаются в графу <i>Масса</i> .

* Для этого следует нажать кнопку **Синхронизировать** на Панели свойств или вызвать команду **Синхронизировать данные** из контекстного меню основной надписи. Если в модели имеются несохраненные изменения, то на экране появляется запрос на сохранение модели. Нажмите кнопку **Да**, чтобы немедленно сохранить файл модели или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от сохранения.

Синхронизацию основной надписи чертежа и модели можно настроить также в диалоге (рис. 136.2), вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Основная надпись**.

Элементы управления этого диалога выполняют те же функции, что и элементы вкладки **Параметры**, приведенные в таблице 136.2. Единственным различием является отсутствие в диалоге кнопки **Синхронизировать**, так как она не участвует в процессе настройки.

Если вы используете одни и те же параметры синхронизации во всех ассоциативных чертежах, то выполнение соответствующей настройки в каждом чертеже нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые чертежи сразу создавались с требуемыми настройками синхронизации.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Основная надпись**. На экране появится диалог, аналогичный показанному на рис. 136.2, в котором можно установить необходимые параметры.

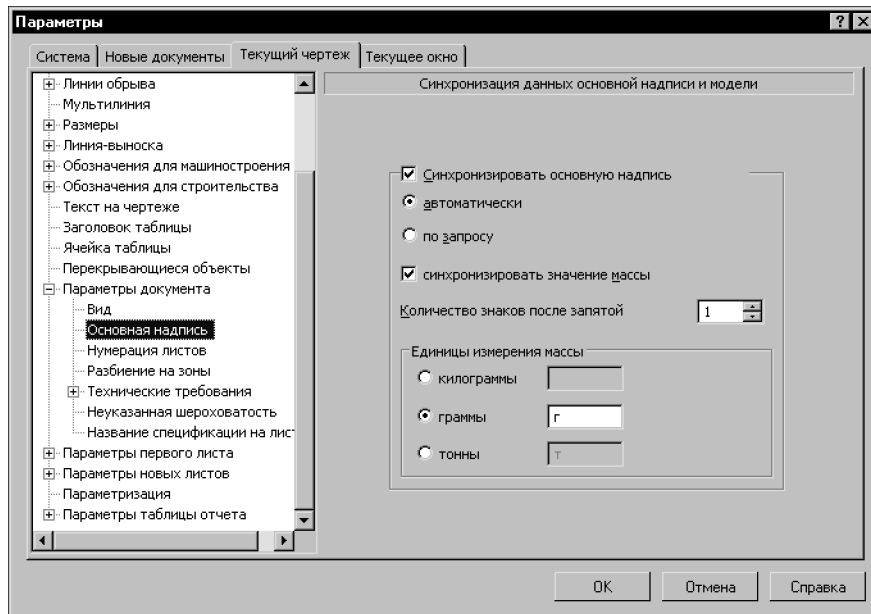


Рис. 136.2. Диалог настройки синхронизации

136.9. Разрушение ассоциативных связей

Ассоциативные виды постоянно сохраняют связь с моделями, изображения которых в них содержатся. Благодаря этому любое изменение модели передается в ее вид (виды). По этой же причине ручное редактирование геометрии в ассоциативных видах件 невозможно.

При необходимости ассоциативная связь вида с моделью может быть разрушена. Для этого служит команда **Разрушить вид** из контекстного меню на виде в Дереве чертежа. Можно также воспользоваться командой **Разрушить** из меню **Редактор**.

После разрушения ассоциативный вид превращается в набор геометрических объектов (отрезков, дуг и т.п.) и становится обычным пользовательским видом чертежа КОМПАС-3D.

Редактирование изображения в разрушенном виде件 возможно любыми доступными в системе способами: масштабирование, деформация, редактирование с помощью «характерных точек» и др. О способах редактирования геометрических объектов см. часть 19.

При разрушении вида, являющегося опорным для построения проекционных видов, эти виды превращаются в произвольные. Другими словами, связь проекционных видов с опорным разрушается, а с моделью — сохраняется.

При разрушении вида, являющегося опорным для вида по стрелке и видов, содержащих выносные элементы или разрезы (сечения), эти виды разрушаются.

Разрушение ассоциативных видов может быть применено на этапе оформления чертежей или по окончании работы над ними, когда связь с моделью уже не существенна.

Чертеж с разрушенными ассоциативными связями требует меньше машинных ресурсов, он быстрее загружается, перестраивается и т.п.



Если разрушение ассоциативного вида произошло по ошибке, то для восстановления предыдущего состояния документа следует нажать кнопку **Отменить** на панели **Стандартная**.

Часть 22

Вставки видов и фрагментов. Макроэлементы

Глава 137.

Общие сведения о вставках

При работе с графическими документами КОМПАС-3D вы можете вставлять в них изображения, созданные ранее. Доступно несколько различных способов вставки (см. раздел 137.3).

- ▼ Во фрагменты можно вставлять изображения, находящиеся в других фрагментах.
- ▼ В чертежи можно вставлять изображения, находящиеся во фрагментах или в видах других чертежей (о видах чертежа см. раздел 126.2 на с. 1014).



Фрагменты и чертежи можно также вставлять в текстовые документы КОМПАС-3D. Об этом рассказано в разделе 146.11.8 на с. 1177.

Команды вставки изображений сгруппированы в меню **Вставка**, а кнопки вызова команд — на панели **Вставки и макроэлементы** (рис. 137.1).

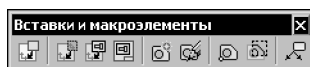


Рис. 137.1. Панель **Вставки и макроэлементы**



Вставленный объект может быть дополнен линиями-выносками, которые становятся его частью. Такой объект воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое.

Кнопка вызова команды **Линия-выноска объекта** находится на панели **Вставки и макроэлементы**. О добавлении линии-выноски к объектам рассказано в разделе 141.3 на с. 1127.

137.1. Термины и определения

Вставка — тип объекта графического документа, предназначенный для отображения в этом документе изображения из другого графического документа или локального фрагмента.

Локальный фрагмент — фрагмент, созданный и хранящийся внутри другого графического документа.

Документ-владелец — документ, содержащий вставку.

Источник вставки — документ, в котором было создано и хранится изображение, используемое для вставки.

Вид-владелец — вид чертежа-владельца, содержащий вставку вида из другого чертежа.

Вид-источник — вид чертежа-источника, изображение из которого вставлено в вид-владелец.

Экземпляр вставки — вставка, содержащая изображение из конкретного источника. Документ может содержать несколько экземпляров одной и той же вставки, т.е. изображений, вставленных из одного и того же вида или фрагмента. Экземпляры могут отличаться друг от друга параметрами вставки.

Вложенная вставка — вставка, имеющаяся в источнике данной вставки.

137.2. Фрагменты КОМПАС-3D

За время своей профессиональной деятельности каждый конструктор накапливает множество типовых решений, которые не оформляются в виде законченного и официально утверждаемого чертежа. Это могут быть различные проработки, эскизы, черновики и так далее. Для их хранения в КОМПАС-3D предусмотрен специальный тип графического документа — **фрагмент**. Файлы фрагментов имеют расширение *frw*.

Главным отличием фрагмента от чертежа является отсутствие формата, основной надписи, обозначения шероховатости неуказанных поверхностей и технических требований. Кроме того, во фрагменте невозможно создать несколько различных видов. Можно сказать, что фрагмент аналогичен системному (нулевому) виду чертежа.

Если вставка фрагментов в графические документы производится часто, то для удобства хранения и поиска фрагментов можно использовать библиотеки фрагментов (см. главу 248).

При работе с любым графическим документом возможно создание **локальных фрагментов**. Эти фрагменты хранятся внутри графического документа и могут многократно в нем использоваться (см. раздел 138.2 на с. 1119).

137.3. Способы вставки

КОМПАС-3D обеспечивает три способа вставки видов и фрагментов в другой документ. Эти способы представлены в таблице 137.1.

Табл. 137.1. Способы вставки фрагментов и видов

Способ вставки	Описание
Взять в документ	<p>Содержимое фрагмента или вида копируется в документ и хранится там как единое целое. Связь с файлом-источником не сохраняется, за исключением информации о его имени и полном пути к файлу.</p> <p>Изображение, взятое в документ, можно обновить, т.е. получить заново из файла-источника. Для этого необходимо, чтобы файл-источник размещался по пути, записанном в документе-владельце. При передаче документа, содержащего взятые вставки, на другое рабочее место передача файлов-источников вставок не требуется. Взятые в документ фрагменты (но не виды) можно редактировать внутри этого документа. Изменения будут переданы во все вставки этого фрагмента внутри документа-владельца, но не во фрагмент-источник.</p>

Табл. 137.1. Способы вставки фрагментов и видов

Способ вставки	Описание
Внешняя ссылка	<p>В документе-владельце формируется ссылка на файл-источник без вставки содержащихся в нем объектов. Поэтому при редактировании файла-источника будут обновляться и все сделанные вставки этого источника. Данный способ вставки удобно использовать, когда хранящееся в источнике изображение детали или узла используется сразу в нескольких различных документах, и модификация изображения должна приводить к автоматическому изменению этих документов (обновление документа-владельца происходит при его активизации или открытии). Благодаря этому отпадает необходимость в редактировании каждого документа при изменении общей для них детали или узла.</p> <p>При передаче документа, содержащего внешние ссылки, на другое рабочее место необходима передача файлов-источников вставок.</p>
Россыпью	<p>Объекты, находящиеся во фрагменте или виде, копируются в документ, а всякая связь между этими объектами и файлом-источником теряется.</p>



Если источники вставок, сделанных внешней ссылкой, находятся на других рабочих местах, убедитесь, что в диалоге установки прав доступа к файлам включен контроль за изменением файлов. Диалог вызывается командой **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Установка прав доступа**.

137.4. Параметры вставки

После вызова команды вставки фрагмента или вида на Панели свойств появляются элементы управления вставкой. Эти элементы представлены в таблице 137.2.

Табл. 137.2. Элементы управления вставкой фрагмента


Элемент	Описание
Файл-источник	Полное имя файла-источника вставки.
 Выбрать другой источник вставки	Кнопка, позволяющая указать другой файл в качестве источника вставки. После ее нажатия на экране появляется диалог выбора файла.
Вид	<p>Только для вставки вида.</p> <p>Список, позволяющий выбрать вид-источник. Содержит имена и номера видов чертежа-источника.</p> <p>Изображение, содержащееся в выбранном виде-источнике, показывается на фантоме в окне документа.</p>

Табл. 137.2. Элементы управления вставкой фрагмента








Элемент	Описание
	Способ вставки Группа переключателей, позволяющая указать способ вставки фрагмента или вида (о способах вставки см. раздел 137.3).
	
	
Имя вставки	<p>Поле для ввода имени вставки. Это имя отображается в Менеджере вставок видов и фрагментов, а при работе с чертежом — также в Дереве чертежа и в Менеджере документа. По умолчанию в качестве имени вставки предлагается полный путь к файлу-источнику.</p> <p>Все экземпляры одной и той же вставки имеют одинаковые имена. Если изменить имя какого-либо одного экземпляра вставки, то оно будет присвоено всем остальным экземплярам.</p>
Режим 1	<p>Только для вставки фрагмента.</p> <p>Группа переключателей, управляющая размещением объектов многослойного фрагмента.</p>
	<p>▼ Если активен переключатель На текущий слой, то все изображение будет расположено на одном (текущем) слое фрагмента или вида чертежа.</p>
	<p>▼ Если активен переключатель На слои-источники, то объекты вставляемого фрагмента будут расположены во фрагменте или в виде на слоях с теми же номерами, как во вставляемом фрагменте. Если в документе уже есть нужные слои, то вставляемые объекты размещаются на них; состояния слоев не изменяются (даже если они отличаются от состояний слоев во вставляемом фрагменте). Недостающие слои создаются, причем в том же состоянии, что и соответствующие слои во вставляемом фрагменте.</p> <p>Работа со слоями подробно рассмотрена главе 131.</p>
Выносные линии	<p>Группа переключателей, позволяющая указать, требуется ли масштабировать имеющиеся во вставке выносные линии и линии-выноски размеров.</p>
	<p>▼ Если активен переключатель Не масштабировать, то длины выносных линий и линий-выносок остаются такими же, как в файле-источнике.</p>

Табл. 137.2. Элементы управления вставкой фрагмента

Элемент	Описание
	<p>▼ Если активен переключатель Масштабировать, то длины выносных линий и линий-выносок изменяются в соответствии с текущим масштабом вида-владельца и/или с масштабом, заданным для вставки фрагмента.</p> <p>Сделанная настройка сохраняется во вставке и в дальнейшем учитывается при изменении масштаба вида-владельца или масштаба вставки (включение/отключение масштабирования выносных линий при выполнении этих операций игнорируется).</p>
Базовая точка	Поля координат базовой точки вставки.
Угол поворота	Поле угла поворота вставки.
Масштаб	Только для вставки фрагмента. Поле масштаба вставки фрагмента.
В тонких линиях	<p>Только для вставки вида.</p> <p>Опция, позволяющая отображать вместо основных и утолщенных линий вставки соответствующие тонкие линии. Если она включена, то линии вставки отображаются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ основные и утолщенные — тонкими;▼ штриховые основные — штриховыми;▼ осевые основные — осевыми. <p>Указанная замена производится только для системных стилей линий. Линии пользовательских стилей сохраняют свой вид вне зависимости от состояния опции В тонких линиях.</p>
Как в документе	<p>Только для вставки вида.</p> <p>Опция, позволяющая отображать объекты вставки с умолчательными параметрами, т.е. параметрами, заданными при настройке документа-владельца.</p> <p>Если эта опция включена, то отображение объектов изменяется следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ параметры, которые нельзя изменить при создании объекта (например, длина стрелок размеров), приводятся к умолчательным,▼ параметры, которые можно изменить при создании объекта (например, высота шрифта размерной надписи), приводятся к умолчательным только в том случае, если они не редактировались.

137.5. Управление вставками

Такие приемы работы со вставками, как редактирование содержимого, редактирование параметров, смена источника, удаление, можно выполнять с помощью команд контекстного меню вставки, выделенной в окне документа (см. разделы 140.1–140.5). В чертеже эти команды доступны также в контекстном меню вставки, выделенной в Дереве чертежа (см. раздел 137.7.1).

Все вышеназванные приемы (кроме редактирования параметров вставки), а также дополнительные возможности работы со вставками — переименование, изменение способа создания, повторная вставка, создание и вставка локальных фрагментов доступны в **Менеджере вставок видов и фрагментов**. Он описан в разделе 137.6, а порядок работы при создании и вставке локального фрагмента — в разделе 138.2 на с. 1119.

В **Менеджере вставок видов и фрагментов** вставки группируются по типам и способам вставки; операции, выполненные над вставкой, применяются сразу ко всем имеющимся в документе экземплярам этой вставки.



Вставки различных видов, источником которых является один и тот же чертеж, отображаются в **Менеджере вставок видов и фрагментов** как одна и та же вставка.

В окне документа можно выделить отдельный экземпляр вставки и работать именно с этим экземпляром.

Таким образом, **Менеджер вставок видов и фрагментов** целесообразнее использовать в случаях, когда нужно изменить все экземпляры отдельной вставки или группы вставок, а контекстное меню вставки — когда нужно изменить конкретный экземпляр.



В документе можно также выделить несколько экземпляров одной и той же или различных вставок и работать сразу со всеми выделенными объектами.

137.5.1. Команды редактирования объектов, применимые к вставкам

К вставкам можно применять следующие команды редактирования:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 117),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 119.1 на с. 984),
- ▼ **Масштабирование** (см. раздел 119.2 на с. 984),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986),
- ▼ **Копирование** (см. главу 118).



Обратите внимание на то, что результатом выполнения двух последних команд является создание в документе новых экземпляров вставки.

Сдвиг и копирование вставки возможны также с помощью мыши (см. раздел 116.1 на с. 966).

При необходимости вставку можно преобразовать в набор отдельных объектов, не связанных между собой и с файлом-источником. Для этого выделите вставку и вызовите команду **Редактор — Разрушить**.

137.5.2. Работа со слоями вставки

В документе-владельце присутствуют все объекты документа-источника — как находящиеся на видимых слоях в источнике, так и находящиеся на погашенных. Отображение объектов в документе-владельце зависит от состояния слоев в этом документе и не зависит от состояния слоев в документе-источнике.

- ▼ Управление отображением слоев вставки вида описано в разделе 137.7.2 на с. 1116.
- ▼ Управление отображением слоев вставки фрагмента производится обычным образом — путем изменения значения свойства **видимость** у соответствующего слоя в документе-владельце (см. раздел 131.5 на с. 1058). Вставка фрагмента должна быть выполнена на слои-источники (см. табл. 137.2 на с. 1108).

Чтобы изменение видимости слоя с объектами вставки фрагмента не влияло на остальное изображение документа, нужно, чтобы на этом слое не размещалось никаких других объектов, кроме объектов вставки. Этого проще всего достичь следующим образом. До выполнения вставки следует присвоить слоям в документе-источнике номера, не совпадающие с номерами слоев фрагмента или вида, в который будет произведена вставка. В этом случае в результате вставки в документе-владельце будут созданы новые слои для размещения объектов вставки, причем состояние этих слоев будет таким же, как в документе-источнике.

137.6. Менеджер вставок видов и фрагментов



Для отображения **Менеджера вставок видов и фрагментов** на экране (рис. 137.2) нажмите кнопку **Менеджер вставок видов и фрагментов** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите его название из меню **Редактор**.

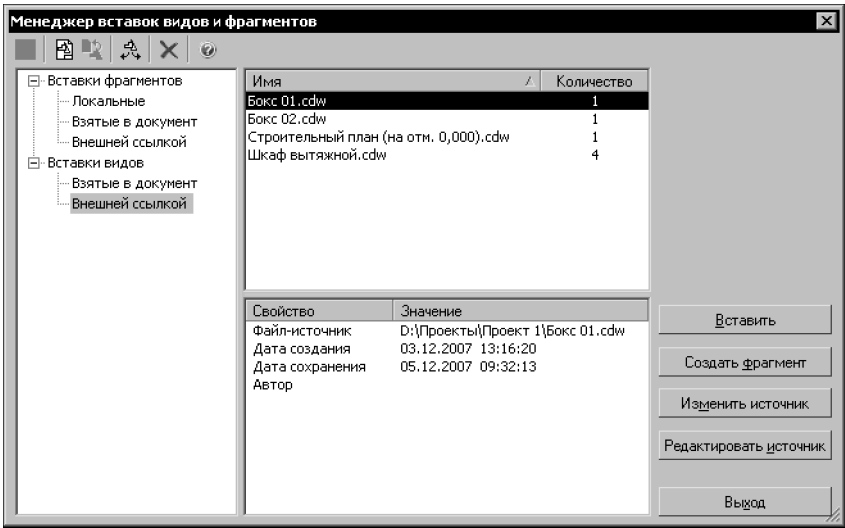


Рис. 137.2. Менеджер вставок видов и фрагментов

Менеджер вставок видов и фрагментов служит для выполнения различных операций над вставками. Сделанные изменения применяются ко всем экземплярам вставки, над которой выполнена операция.

Менеджер вставок видов и фрагментов содержит:

- ▼ список типов вставок,
- ▼ список вставок выбранного типа,
- ▼ список свойств выбранной вставки,
- ▼ кнопки для управления вставками.

Описание перечисленных элементов представлено в таблице 137.3.

Табл. 137.3. Элементы управления Менеджера вставок видов и фрагментов

Элемент	Описание
Список типов вставок	<p>Служит для отображения типов вставок, имеющих в документе. В зависимости от типа документа и наличия вставок может содержать следующие разделы и подразделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Вставки фрагментов <ul style="list-style-type: none"> ▼ Локальные ▼ Взятые в документ ▼ Внешней ссылкой ▼ Вставки видов <ul style="list-style-type: none"> ▼ Взятые в документ ▼ Внешней ссылкой
Список вставок	<p>Служит для отображения вставок того типа, который выделен в Списке типов вставок.</p> <p>Представляет собой таблицу из двух колонок. В колонке Имя отображаются имена вставок, а в колонке Количество — количества экземпляров каждой вставки. Для сортировки вставок по имени или по количеству щелкните мышью по заголовку соответствующего столбца.</p> <p>Для изменения имени вставки дважды щелкните в нужной ячейке. При выделении строки или нескольких строк в списке все соответствующие экземпляры вставок выделяются в окне документа.</p>
Список свойств	<p>Служит для отображения свойств вставки, выделенной в Списке вставок.</p> <p>Представляет собой таблицу из двух колонок. В колонке Свойство перечислены названия свойств, а в колонке Значение — их значения.</p>

Табл. 137.3. Элементы управления Менеджера вставок видов и фрагментов






Элемент	Описание
	<p>Перечитать документ-источник</p> <p>Служит для принудительного обновления изображения во вставках, взятых в документ. Вставки, подлежащие обновлению, необходимо выделить в Списке вставок.</p> <p>После нажатия этой кнопки имеющиеся во вставках изображения заменяются полученными из файлов-источников.</p> <p>Обновление изображения возможно, если файл-источник вставки размещается по пути, записанному во вставке (этот путь отображается как значение свойства Файл-источник).</p>
	<p>Взять в документ</p> <p>Служит для преобразования вставок, сделанных внешней ссылкой, во вставки, взятые в документ. Вставки, подлежащие преобразованию, необходимо выделить в Списке вставок.</p>
	<p>Преобразовать во внешнюю ссылку</p> <p>Служит для преобразования вставок, взятых в документ, во вставки, сделанные внешней ссылкой. Вставки, подлежащие преобразованию, необходимо выделить в Списке вставок.</p>
	<p>Рассыпать</p> <p>Служит для разрушения вставок любого типа. Вставки, подлежащие преобразованию, необходимо выделить в Списке вставок.</p> <p>После нажатия этой кнопки связь вставки с ее файлом-источником удаляется, а изображение превращается набор объектов, каждый из которых можно редактировать по отдельности.</p>
	<p>Удалить</p> <p>Служит для удаления вставок. Вставки, подлежащие удалению, необходимо выделить в Списке вставок.</p> <p>После нажатия кнопки все экземпляры выделенных вставок удаляются из документа.</p> <p>Локальные фрагменты и вставки, взятые в документ, удаляются из документа-владельца физически (то есть уничтожается их содержимое).</p> <p>При удалении вставок, сделанных внешней ссылкой, удаляются только ссылки, а сами файлы-источники на диске остаются неизменными.</p>
	<p>Вставить</p> <p>Служит для создания новых экземпляров уже имеющейся вставки. Вставку, дополнительные экземпляры которой требуется создать, необходимо выделить в Списке вставок.</p> <p>После нажатия этой кнопки Менеджер вставок видов и фрагментов закрывается. Запускается процесс, аналогичный созданию вставки*.</p>
	<p>Создать фрагмент</p> <p>Служит для создания в текущем графическом документе нового локального фрагмента (см. раздел 138.2 на с. 1119).</p>

Табл. 137.3. Элементы управления Менеджера вставок видов и фрагментов

Элемент	Описание
Изменить источник	Служит для смены файла-источника вставки. Вставки, источник которых требуется сменить, необходимо выделить в Списке вставок . После нажатия этой кнопки Менеджер вставок видов и фрагментов закрывается и на экране появляется стандартный диалог выбора файла, в котором требуется указать новый источник для выделенных вставок.
Редактировать источник	Служит для редактирования содержимого вставки. Вставку, подлежащую редактированию, необходимо выделить в Списке вставок . После нажатия этой кнопки Менеджер вставок видов и фрагментов закрывается. Запускается такой же процесс редактирования, как и после вызова команды Редактировать источник (см. раздел 140.1 на с. 1123). Редактирование источника доступно для вставок видов, сделанных внешней ссылкой, и для всех вставок фрагментов.

* В процессе создания вставки, запущенном из **Менеджера вставок видов и фрагментов**, невозможно изменение файла-источника и способа вставки.

137.7. Приемы работы со вставками в чертеже

При работе с чертежами доступны такие средства навигации в структуре документа, как **Дерево чертежа** и **Менеджер документа**. Эти средства предоставляют дополнительные возможности работы со вставками.

137.7.1. Вставки видов и фрагментов в Дереве чертежа

В Дереве чертежа (см. раздел 134.1 на с. 1075) вставки видов и фрагментов объединяются в группы **Вставки видов (xN)** и **Вставки фрагментов (xN1)**, которые подчиняются виду, содержащему вставки (рис. 137.3). **N** и **N1** в названиях групп — числа, обозначающие количества вставок видов и фрагментов соответственно.

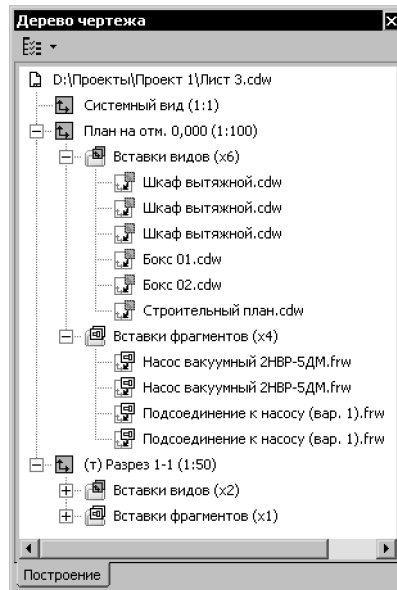


Рис. 137.3. Отображение вставок видов и фрагментов в Дереве чертежа

Названия вставок в Дереве чертежа формируются по следующему шаблону:

(X) + имя + (N), где

- ▼ **X** — буква, обозначающая способ вставки:
 - ▼ «л» — вставка локального фрагмента,
 - ▼ «с» — вставка, сделанная внешней ссылкой,
 - ▼ отсутствие буквы — вставка, взятая в документ,
- ▼ **имя** — имя вставки;
- ▼ **N** — номер экземпляра вставки; экземпляры нумеруются в пределах вида-владельца; если экземпляр один, то номер не отображается.

При выделении вставки в Дереве она выделяется в окне документа.

Контекстное меню выделенной вставки содержит команды управления вставкой.

137.7.2. Вставки видов в Менеджере документа

В **Менеджере документа** (см. раздел 131.2 на с. 1052) показываются только вставки видов. В **Дереве листов, видов и слоев** они отображаются как подчиненные объекты вида-владельца (рис. 137.4). В **Списке листов, видов и слоев** вставки отображаются после слоев вида-владельца.

Вставка вида всегда активна и видима. Изменение состояния вставки невозможно. Эта особенность вставки отображается специальными значками в колонках **Активность** и **Видимость**:



- ▼ невозможно сделать фоновым,
- ▼ невозможно погасить.

Вставку вида нельзя сделать текущей.

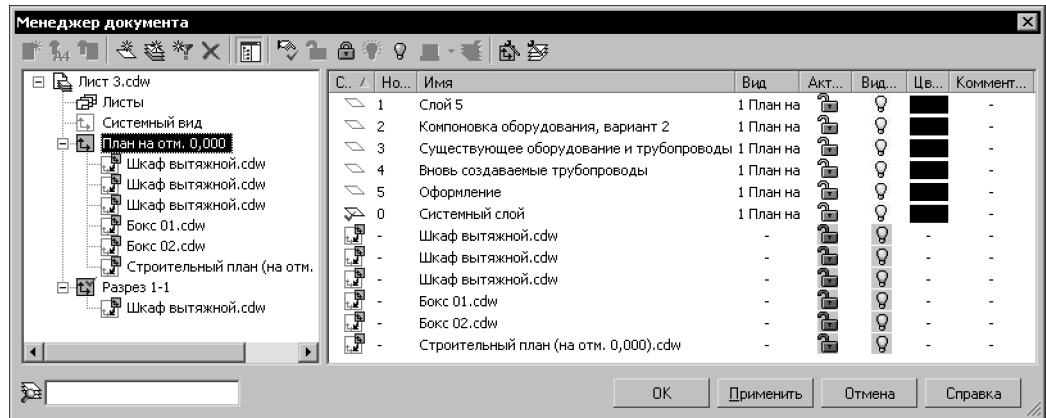


Рис. 137.4. Отображение вставок видов в Менеджере документа

Вы можете изменять имя вставки и комментарий к ней в соответствующих колонках **Списка листов, видов и слоев**.

При выделении в **Дереве листов, видов и слоев** вставки вида в **Списке листов, видов и слоев** отображаются слои, составляющие вставку (рис. 137.5).

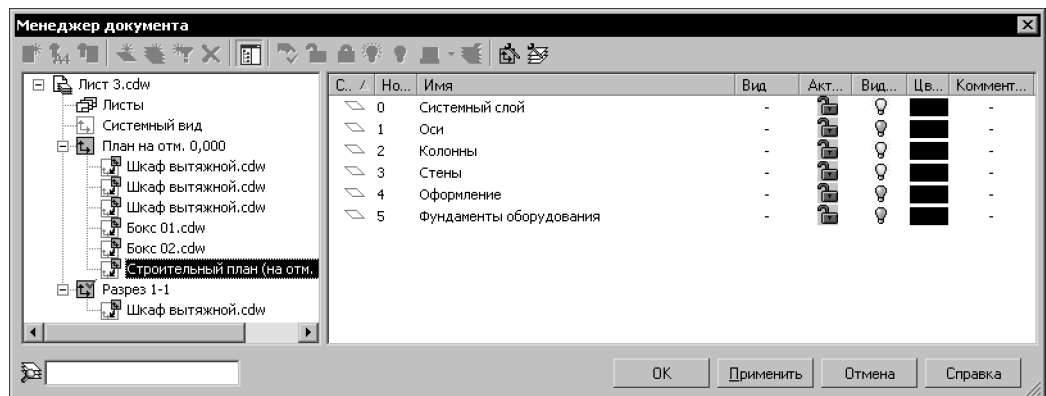


Рис. 137.5. Отображение слоев вставки в Менеджере документа

Все слои вставки всегда активны, их невозможно сделать фоновыми.

Ни один из слоев вставки нельзя сделать текущим.

Слои вставки невозможно копировать в другие виды, добавлять в группы, фильтровать.

Вы можете изменять видимость, имя, цвет слоев вставки и комментарии к ним. Эти изменения не передаются в вид-источник вставки.

Таким образом, частичное или полное отключение показа объектов вставки в чертеже-владельце возможно только путем погашения слоев вставки. Поэтому при создании вида-источника вставки следует тщательно следить за правильным распределением ее объектов по слоям.



Слои вложенных вставок, т.е. вставок, содержащихся в виде-источнике данной вставки, не отображаются в **Менеджере документа** при работе с чертежом-владельцем.

Глава 138.

Вставка фрагментов

Существует два способа вставки фрагментов в графический документ:

- ▼ вставка готовых фрагментов из внешних файлов (в том числе из библиотек фрагментов — см. раздел 248.2 на с. 2009),
- ▼ создание и вставка локальных фрагментов.

Эти способы не исключают друг друга, их можно сочетать.

138.1. Вставка внешнего фрагмента



Чтобы вставить в документ изображение, хранящееся во внешнем файле фрагмента, вызовите команду **Вставить фрагмент**. Для вызова команды нажмите кнопку **Вставить фрагмент** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из меню **Вставка**.

На экране появится диалог, в котором требуется задать путь и имя фрагмента для вставки.

После выбора файла фрагмент хранящегося в нем изображения появляется на экране, а на вкладке **Параметры** Панели свойств появляются элементы управления вставкой (см. табл. 137.2 на с. 1108). Настройте параметры вставки требуемым образом.

При вставке параметрического фрагмента Панель свойств содержит также вкладку **Переменные**, позволяющую управлять значениями внешних переменных вставляемого фрагмента. Подробно вставка параметрического фрагмента рассмотрена в разделе 138.1.1.



- ▼ Если автосоздание объектов включено, то изображение фиксируется в документе после задания положения базовой точки.



- ▼ Если автосоздание отключено, то для фиксации изображения требуется подтвердить создание объекта.

За один вызов команды вы можете создать несколько вставок фрагмента с различными параметрами.

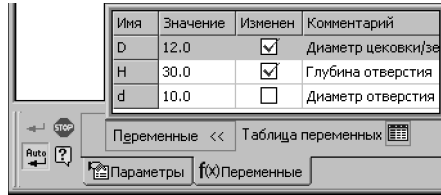


Вы можете перейти к вставке другого фрагмента, не выходя из команды. Для этого воспользуйтесь кнопкой **Выбрать другой источник вставки** на Панели свойств.

138.1.1. Вставка параметрического фрагмента

Параметрический фрагмент — фрагмент, содержащий внешние переменные. Подробно о внешних переменных рассказано в разделе 184.5 на с. 1538. Напомним, что внешние переменные служат для управления параметрами вставляемого фрагмента без его редактирования «изнутри».

Изменение значений внешних переменных при вставке параметрического фрагмента производится на вкладке **Переменные** Панели свойств.

Рис. 138.1. Пример вкладки **Переменные**

Эта вкладка содержит перечень внешних переменных вставляемого фрагмента (рис. 138.1). Переменные имеют такие значения, какими они были в момент последнего сохранения фрагмента на диске.

Чтобы изменить значение переменной, дважды щелкните мышью в ячейке, где оно отображается. Задайте новое значение и нажмите клавишу **<Enter>**.

Если значение переменной изменено, в колонке **Изменен** напротив ее имени отображается «галочка».

Чтобы вернуть какой-либо переменной значение, хранящееся в файле-источнике, щелкните мышью на этой «галочке».



Кнопка **Таблица переменных** позволяет открыть таблицу переменных вставляемого фрагмента и выбрать новые значения внешних переменных.

После нажатия этой кнопки на экране появляется окно **Таблица переменных**. Укажите в таблице нужную строку и закройте окно кнопкой **ОК**. Внешние переменные фрагмента получат значения, записанные в ячейках выбранной строки.

Кнопка **Таблица переменных** доступна, если таблица переменных, хранящаяся во вставляемом фрагменте, содержит более одной строки. Таблица переменных формируется в файле при его создании или редактировании и хранится в нем. Подробно о таблице переменных рассказано в главе 186.

Изменения значений переменных немедленно отражаются на фантоме фрагмента в окне документа.

После того, как фрагмент вставлен с определенными значениями переменных, система ожидает выполнения новой вставки. Для нее можно задать новые значения внешних переменных.

Если параметрический фрагмент взят в документ или вставлен ссылкой, то внешние переменные и уравнения, связывающие их с другими переменными, хранятся в самой вставке. Именно благодаря этому в одном документе может быть несколько вставок фрагментов с разными значениями одной и той же переменной — переменные не будут вступать в конфликт, «мешать» друг другу, т.к. каждая из них управляет своим участком изображения.

Если параметрический фрагмент вставлен россыпью, то сразу после вставки его параметры соответствуют указанным значениям внешних переменных. Однако сами переменные и связывающие их уравнения в документ-владелец не передаются.

138.2. Создание и вставка локального фрагмента

Чтобы создать внутри документа локальный фрагмент, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Создать локальный фрагмент**. Для вызова команды нажмите кнопку **Создать локальный фрагмент** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из контекстного меню на любом свободном месте документа.
2. Откроется окно локального фрагмента.
3. Постройте изображение, которое будет храниться в локальном фрагменте.
4. Вызовите команду **Файл — Сохранить — В документ-владелец**. Локальный фрагмент будет сохранен в своем документе-владельце.
5. В появившемся на экране диалоге введите имя созданного локального фрагмента.
6. Закройте окно локального фрагмента.



Второй способ создания в документе локального фрагмента — использование кнопки **Создать фрагмент** в **Менеджере вставок видов и фрагментов**.

Чтобы вставить локальный фрагмент в документ, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Менеджер вставок видов и фрагментов**. Для вызова команды нажмите кнопку **Менеджер вставок видов и фрагментов** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из меню **Редактор**.
2. В **Списке типов вставок** раскройте раздел **Вставки фрагментов — Локальные**.
3. В **Списке вставок** выделите имя локального фрагмента, который требуется вставить в документ.
4. Нажмите кнопку **Вставить**.

Дальнейшие действия аналогичны действиям, выполняемым при вставке внешнего фрагмента: необходимо задать параметры вставки на Панели свойств (см. табл. 137.2 на с. 1108) и указать положение базовой точки.



При вставке локального фрагмента невозможно изменить источник и указать способ вставки.

Глава 139.

Вставка видов

139.1. Порядок выполнения вставки



Чтобы вставить в чертеж изображение, находящееся в виде другого чертежа, вызовите команду **Вставить изображение из вида другого чертежа**. Для вызова команды нажмите кнопку **Вставить изображение из вида другого чертежа** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из меню **Вставка**.

На экране появится диалог, в котором требуется задать путь и имя чертежа-источника вставки.

После выбора чертежа на экране появляется фантом изображения, находящегося в виде-источнике — виде, который выбран в списке **Вид** на Панели свойств.



В фантоме показываются все слои вида-источника, в том числе погашенные. После создания вставки погашенные слои перестанут быть видны.



При необходимости смените вид-источник и настройте остальные параметры вставки, используя элементы управления на Панели свойств (см. табл. 137.2 на с. 1108).

- ▼ Если автосоздание объектов включено, то изображение фиксируется в документе после задания положения базовой точки.



- ▼ Если автосоздание отключено, то для фиксации изображения требуется подтвердить создание объекта.

За один вызов команды вы можете создать несколько вставок одного и того же или различных видов из чертежа-источника.



Вы можете перейти к вставке вида из другого чертежа, не выходя из команды. Для этого воспользуйтесь кнопкой **Выбрать другой источник вставки** на Панели свойств.

Вставка вида располагается в том виде чертежа, который был текущим во время ее создания. Этот вид становится видом-владельцем вставки.

139.2. Свойства вставок видов

При работе со вставками видов необходимо иметь в виду следующие их особенности.

- ▼ Вставка вида не лежит ни на одном из слоев вида-владельца. Ее нельзя погасить отдельно от вида-владельца.
- ▼ В документе-владельце доступно управление слоями вставки. Для этого используется **Менеджер документа** (см. раздел 137.7.2 на с. 1116).
- ▼ Свойства объектов вставки:
 - ▼ могут использоваться при построении других объектов (для привязки, в качестве границ и т.п.);
 - ▼ не доступны для редактирования;

- ▼ не могут служить источником ссылок;
- ▼ не могут участвовать в формировании параметрических и ассоциативных связей.
- ▼ Сразу после создания вставки ее масштаб совпадает с масштабом вида-владельца. Он может отличаться от масштаба вида-источника и автоматически изменяется при изменении масштаба вида-владельца.
- ▼ Если вид-источник — ассоциативный, то его вставка не имеет непосредственной связи с моделью. Поэтому, если необходимо передать в вид-владельца изменения изображения, вызванные редактированием модели, необходимо сначала перестроить вид-источник, а затем обновить вид-владельца.
- ▼ Объекты спецификации, с которыми связаны объекты вида-источника, не добавляются к объектам спецификации чертежа-владельца.
- ▼ Вставка вида может входить в состав группы.
- ▼ Вставка вида не может входить в состав макроэлемента.

Глава 140.

Редактирование вставок

Если вставка выполнялась **россыпью**, то вставленные объекты не являются единым целым (т.е. вставка как объект отсутствует). Эти объекты могут редактироваться по отдельности с помощью любых способов, приемов и команд, рассмотренных в части 19.

В настоящем разделе рассмотрены возможности редактирования вставок, сделанных **внешней ссылкой, взятых в документ**, а также **локальных фрагментов**.

140.1. Редактирование содержимого вставки

Редактирование содержимого вставки (составляющих ее геометрических объектов) возможно для всех типов вставок фрагментов и для вставок видов, сделанных внешней ссылкой.

Чтобы отредактировать содержимое вставки, выделите его и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать источник**.

В КОМПАС-3D откроется новое окно, в которое будет загружен для редактирования внешний файл-источник — чертеж или фрагмент (если была сделана вставка внешней ссылкой), либо набор объектов вставки (если фрагмент был взят в документ), либо хранящийся в документе локальный фрагмент (если фрагмент создавался непосредственно в документе).

Отредактируйте изображение во фрагменте или в виде-источнике вставки и сохраните документ.

Если редактируется локальный или взятый в документ фрагмент, команда **Файл — Сохранить** содержит подменю, команды которого представлены в таблице 140.1.

Табл. 140.1. Специальные команды сохранения фрагментов

Команда	Описание
Сохранить — В документ-владелец	Позволяет сохранить только редактируемый фрагмент с автоматическим обновлением (но без сохранения) документа-владельца.
Сохранить — С владельцем в файл	Позволяет одновременно сохранить редактируемый фрагмент и документ-владельца. В том случае, если документ-владелец сохраняется впервые, на экране появится диалог для ввода его имени.

После сохранения фрагмента закройте его окно и вернитесь в документ-владельца. Внесенные во фрагмент изменения сразу же будут отражены во всех его вставках, имеющих в документе-владельце.

Доступ к содержимому вставки, сделанной внешней ссылкой, возможен и без обращения к документу-владельцу. Файл-источник такой вставки можно открыть обычным способом и отредактировать. В этом случае обновление документа-владельца будет выполнено автоматически при его открытии, а если он уже был открыт, то при его активизации.

Таким образом, файл-источник и документ-владелец могут открываться и редактироваться не одновременно, однако соответствие между ними всегда будет контролироваться.

140.2. Редактирование параметров вставки

Параметры вставки — параметры, заданные на Панели свойств во время создания вставки (см. табл. 137.2 на с. 1108). Некоторые из них можно изменить после создания вставки.

Для этого следует дважды щелкнуть мышью по вставке или, выделив ее, вызвать команду **Редактировать** из контекстного меню либо из меню **Редактор**. На Панели свойств появятся те же вкладки, что и при создании данной вставки.

Вы можете изменить любые параметры вставки, кроме пути к файлу-источнику и способа вставки. Для вставки параметрического фрагмента возможно также задание новых значений переменных.



Для изменения пути к файлу-источнику (фактически — для смены источника) воспользуйтесь командой **Изменить источник** (см. раздел 140.3).

Для изменения способа вставки воспользуйтесь **Менеджером вставок видов и фрагментов** (см. раздел 137.6 на с. 1112).

Каждое внесенное изменение отражается на фантоме вставки в окне документа. Завершив редактирование, нажмите кнопку **Создать объект**.

140.3. Замена источника

Чтобы заменить источник вставки, выделите ее и выберите из контекстного меню команду **Изменить источник...**

После вызова команды на экране появится стандартный диалог выбора файлов, в котором нужно указать документ, который будет источником вставки.

После этого запустится процесс создания вставки. Параметры (масштаб, угол поворота и др.) вставки, источник которой изменился, остаются прежними. Эти параметры отображаются в полях Панели свойств. При необходимости вы можете изменить их. Завершив настройку, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.



Аналогичным образом вы можете изменить источник для нескольких вставок, т.е. заменить все выделенные вставки фрагментов или видов (даже если файлы-источники вставок различны) каким-либо одним фрагментом или видом. Для этого выделите в документе вставки, источник которых требуется изменить, и выберите из контекстного меню команду **Изменить источник... — Для вставок видов/Для вставок фрагментов**.

После указания нового файла-источника он будет вставлен в документ вместо каждой из выделенных вставок с сохранением параметров вставок. Чтобы подтвердить смену источника вставок, нажмите кнопку **Создать объект**.

140.4. Обновление вставок

Обновление вставки — передача изменений из источника вставки в документ-владелец. Для обновления вставок необходимо, чтобы изменения в источнике вставки были сохранены.

- ▼ Если вставка выполнена внешней ссылкой, то ее обновление производится автоматически при открытии или активизации документа-владельца.



- ▼ Если вставка взята в документ, то для ее обновления необходимо перечитать источник. Для этого служит кнопка **Перечитать** в **Менеджере вставок видов и фрагментов** (см. табл. 137.3 на с. 1113).

140.5. Удаление вставок

Если какие-либо из вставок больше не нужны, вы можете удалить их из документа. Для этого выделите вставки в окне документа и нажмите клавишу *<Delete>*.

Так как локальный фрагмент хранится внутри документа, то он остается там даже при удалении всех его вставок. В дальнейшем локальный фрагмент можно вставить снова (см. раздел 138.2 на с. 1119).

Если необходимо удалить из документа не вставку локального фрагмента, а сам локальный фрагмент, используйте **Менеджер вставок видов и фрагментов** (см. раздел 137.6 на с. 1112). С его помощью можно удалить также любую другую вставку, в том числе не отображающуюся в документе — например, вставку вида, все слои которой погашены, или сделанную внешней ссылкой вставку, источник которой не найден.

Глава 141.

Макроэлементы

При проектировании изделий конструктор использует большое количество стандартных деталей или узлов. Это различные крепежные детали (болты, гайки, винты, шайбы), подшипники, выключатели, разъемы и так далее.

Во время редактирования чертежа существует необходимость в выделении, перемещении, повороте таких деталей сразу целиком, поскольку действия с каждым объектом в отдельности будут длительными и неудобными. Кроме того, некоторые элементы изображения стандартной детали не должны быть доступны для редактирования.

Для этого при работе в КОМПАС-3D различные объекты изображения — геометрические объекты, размеры, штриховки, обозначения и другие — можно объединять в **макроэлементы**.

Объекты, объединяемые в макроэлемент, должны находиться в одном виде чертежа (о видах см. главу 129).



Невозможно включить в макроэлемент объекты ассоциативных видов, сохраняющих связь с моделями.

Объекты в составе макроэлемента нельзя по отдельности выделять, удалять или редактировать (за исключением изменения стиля или созданной в нем линии-выноски). Таким образом, макроэлемент обрабатывается системой как единое целое.

Получить доступ к отдельным объектам, входящим в макроэлемент, можно после его разрушения или при редактировании. При разрушении никакой связи между входившими ранее в макроэлемент объектами не сохраняется. При редактировании макроэлемента можно выполнять с его составляющими различные действия, не прерывая связи, и дополнять макроэлемент новыми объектами.

Изображения стандартных изделий, вставленные из библиотек КОМПАС-3D, являются макроэлементами. Вы можете создать свои собственные прикладные библиотеки макроэлементов. Также вы можете задать макроэлементам свойства (массу, мощность, стоимость погонного метра и т.п.). По свойствам макроэлементов, вставленных в чертеж, могут автоматически формироваться отчеты КОМПАС-3D. Задание свойств описано в части 26, создание отчетов — в части 27.

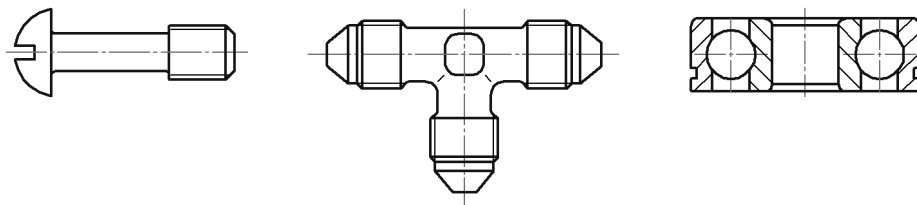


Рис. 141.1. Примеры макроэлементов из библиотеки

Кнопки вызова команд для работы с макроэлементами сгруппированы на панели **Вставки и макроэлементы** (см. рис. 141.2). О создании макроэлементов и работе с ними рассказано в разделах 141.1–141.6.

Рис. 141.2. Панель **Вставки и макроэлементы**

На панели **Вставки и макроэлементы** находятся кнопки вызова команд вставки видов и фрагментов. О вставках рассказано в главах 137–139.

141.1. Создание макроэлемента

Чтобы объединить объекты в макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите все объекты, которые нужно включить в макроэлемент (о выделении объектов см. главу 88).



2. Вызовите команду **Создать макроэлемент**. Для вызова команды нажмите кнопку **Создать макроэлемент** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из меню **Сервис**.

Если выделены объекты из разных видов, команда будет недоступна.

Если выделенные для включения в макроэлемент объекты находятся на разных слоях, на экране появится диалог, в котором требуется указать тип макроэлемента: многослойный или однослойный.

Пиктограмма макроэлемента появляется в Дереве чертежа (см. рис. 141.6 на с. 1132).

141.2. Действия с макроэлементами

С макроэлементами, как и с отдельными объектами, могут выполняться различные действия — копирование в буфер обмена, удаление, сдвиг, поворот, масштабирование и т.д. Макроэлемент воспринимается системой как единое целое.

Перед началом операции необходимо выделить нужный макроэлемент. Для этого следует щелкнуть по нему мышью или выбрать в Дереве чертежа. В окне документа вы можете выделить сразу несколько макроэлементов.

Чтобы выделить сразу все макроэлементы в текущем виде чертежа или во фрагменте, вызовите команду **Выделить — По типу**, а затем в списке имеющихся объектов укажите **Макроэлементы**.

После выделения макроэлемента вызовите нужную команду, например, из меню **Редактор**, и выполните действия, предусмотренные в команде.

141.3. Линия-выноска объекта

Вы можете создать и добавить к объекту одну или несколько линий-выносок, которые становятся его частью (см. рис. 141.3).

Создание и добавление линии-выноски производится командой **Линия-выноска объекта**.

Объектами, к которым может быть добавлена линия-выноска, являются:

- ▼ макроэлементы (в том числе библиотечные),

- ▼ вставки фрагментов,
- ▼ вставки изображений из видов других чертежей.

Объект с подобной линией-выноской воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое. При этом линии-выноски могут редактироваться отдельно от своего объекта.

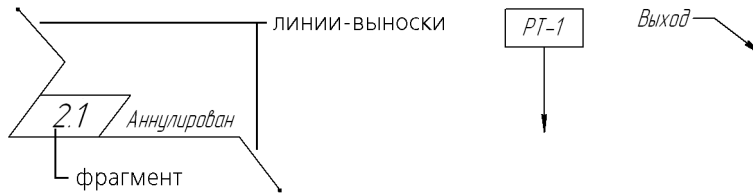


Рис. 141.3. Примеры объектов с линиями-выносками

141.3.1. Создание линии-выноски

Чтобы создать и добавить к объекту линию выноски, выполните следующие действия.

1. Выделите один объект — макроэлемент или вставку, к которому должна быть добавлена линия-выноска.
2. Вызовите команду **Линия-выноска объекта**.

Команда может быть вызвана:



- ▼ нажатием кнопки **Линия-выноска объекта** на панели **Вставки и макроэлементы**;
- ▼ из меню **Инструменты**;
- ▼ из контекстного меню объекта в окне документа или в Дереве чертежа.

Для макроэлемента команда также доступна в режиме его редактирования (о режиме редактирования см. раздел 141.4 на с. 1130).

3. Задайте начальную точку первого ответвления.

Задайте точку присоединения линии-выноски к объекту **т1**.



Точка **т1** связывается с объектом: в дальнейшем, при его редактировании она отображается как одна из характерных точек, перемещение которой перемещает весь объект. В некоторых случаях может оказаться удобным совмещение точки присоединения линии-выноски с точкой перемещения объекта (см. рис. 141.4). В то же время некоторые библиотечные макроэлементы могут иметь характерные точки для управления размерами. Присоединение линии-выноски к одной из таких точек нежелательно, так как в этом случае она потеряет свою функцию.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.

4. Настройте отрисовку ответвлений. Задавайте параметры так же, как для обычной линии-выноски (см. раздел 113.4.2 на с. 873). Следует учитывать, что при добавлении линии-выноски к объекту на Панели свойств отсутствуют элементы управления для полки и надписи.



На экране отображается фантом создаваемой линии-выноски. Вы можете отредактировать или удалить любое из ее ответвлений, не выходя из команды (см. раздел 113.4.3 на с. 876).

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы добавить к объекту следующую линию-выноску, вызовите команду **Линия-выноски объекта** повторно.

141.3.2. Редактирование объектов и удаление линии-выноски

Редактирование объектов с линией-выноской

При выделении объекта с линией-выноской на нем отображаются характерные точки объекта и линии-выноски (рис. 141.4). Вы можете редактировать объект с помощью точек перемещения и поворота, при этом точка присоединения линии-выноски остается связанной с объектом. Сама линия-выноска «ведет себя» так же, как обычная линия-выноска при перемещении точки начала полки: удлиняется, укорачивается или поворачивается.

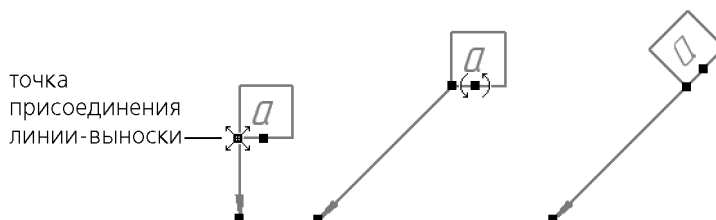


Рис. 141.4. Пример редактирования объекта с линией-выноской (точка присоединения линии-выноски к объекту совпадает с его точкой перемещения)

Редактирование точек линии-выноски производится следующими способами.

- ▼ Чтобы изменить положение ответвлений, выделите объект и переместите характерные точки (см. раздел 116.1.3 на с. 967).
- ▼ Чтобы изменить конфигурацию линии-выноски, дважды щелкните по ней мышью и выполните действия по добавлению и удалению точек или ответвлений (см. раздел 113.4.3 на с. 876).



При разрушении макроэлемента содержащаяся в нем линия-выноска преобразуется в обычную линию-выноску.

Удаление линий-выносок

Чтобы удалить линию-выноску объекта, выделите его в окне документа или в Дереве документа. Затем вызовите команду контекстного меню **Удалить линии-выноски**. Команда появляется в меню, если выделен один объект с обозначением, построенным командой **Линия-выноска объекта**.

В результате работы команды у объекта удаляются все линии-выноски.

Удалить одну линию-выноску из нескольких можно только у макроэлемента. Для этого войдите в режим его редактирования, выделите удаляемую линию-выноску и нажмите клавишу <Delete>.

141.4. Редактирование макроэлемента

Редактирование макроэлемента производится в режиме редактирования.

В этом режиме можно выполнять следующие действия:

- ▼ редактировать отдельные объекты макроэлемента, кроме библиотечных,
- ▼ строить новые или добавлять существующие объекты в макроэлемент,
- ▼ задавать характерную точку макроэлемента,
- ▼ добавлять и удалять линии-выноски макроэлемента (см. раздел 141.3 на с. 1127).



Чтобы перейти в режим редактирования макроэлемента, следует дважды щелкнуть мышью по макроэлементу или, выделив его, вызвать команду **Редактировать макроэлемент**. Для вызова команды нажмите кнопку **Редактировать макроэлемент** на панели **Вставки и макроэлементы** или панели **Текущее состояние**, либо выберите ее название из меню **Редактор**.

Пока система находится в режиме редактирования макроэлемента, кнопка **Редактировать макроэлемент** остается нажатой. Редактируемый макроэлемент отмечается в Дереве чертежа пиктограммой — «замком» (рис. 141.6, б).

Отредактируйте объекты макроэлемента. Все остальные объекты недоступны — они отображаются на экране стилем отрисовки фоновых видов.

Постройте новые объекты (в том числе многослойные) или удалите существующие. Все объекты, построенные в режиме редактирования макроэлемента, автоматически включаются в его состав.



Чтобы добавить в макроэлемент объект из числа имеющихся в документе, воспользуйтесь командой **Добавить геометрию**. О работе команды рассказано в разделе 141.4.1 на с. 1130.



Чтобы задать характерные точки в макроэлементе, воспользуйтесь командой **Задать характерные точки**. О работе команды рассказано в разделе 141.4.2 на с. 1131.



Чтобы создать линию-выноску в макроэлементе, воспользуйтесь командой **Линия-выноски объекта**. О работе команды рассказано в разделе 141.3.1 на с. 1128.

Чтобы выйти из режима редактирования, отожмите кнопку **Редактировать макроэлемент** или выберите одноименную команду из меню **Редактор** повторно.

141.4.1. Добавление объектов в макроэлемент

Команда **Добавить геометрию** позволяет добавлять в макроэлемент существующие в документе объекты. Команда доступна:

- ▼ в режиме редактирования макроэлемента — в этом случае объекты добавляются в редактируемый макроэлемент,
- ▼ если в документе выделен один макроэлемент — в этом случае объекты добавляются в выделенный макроэлемент.

Чтобы добавить в макроэлемент объекты, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Добавить геометрию**. Для вызова команды нажмите кнопку **Добавить геометрию** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из меню **Инструменты — Макроэлементы**.
2. Укажите объекты для добавления, щелкая на них мышью.
При попадании объекта в «ловушку» курсора объект подсвечивается.



Объекты, находящиеся в другом виде, недоступны для указания.



Чтобы исходные объекты автоматически удалялись, активизируйте переключатель **Удалять исходные объекты**. Активизация переключателя **Оставлять исходные объекты** означает, что исходные объекты будут сохранены.



Чтобы завершить выполнение команды, нажмите кнопку **Прервать команду**.



141.4.2. Задание характерных точек

Команда **Задать характерную точку** позволяет создать в макроэлементе характерную точку или удалить ранее созданную. Характерная точка, если она есть в макроэлементе, может использоваться для его перемещения и поворота при редактировании изображения.

Команда доступна в режиме редактирования макроэлемента.

Чтобы задать характерную точку, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Задать характерную точку**. Для вызова команды нажмите кнопку **Задать характерную точку** на панели **Вставки и макроэлементы** или выберите ее название из меню **Инструменты — Макроэлементы**.
2. Укажите мышью положение базовой точки или введите ее координаты на Панели свойств. Для этого вы можете воспользоваться привязками или геометрическим калькулятором.

После указания на экране появляется условное изображение точки.



Чтобы удалить ранее построенную характерную точку, после вызова команды нажмите кнопку **Удалить характерную точку** на Панели специального управления. Кнопка доступна, если данная точка была построена в макроэлементе.



Чтобы завершить выполнение команды, нажмите кнопку **Прервать команду**.

Использование характерных точек макроэлемента

Характерная точка служит для размещения макроэлемента в документе при помощи привязок.

Характерная точка является точкой перемещения и центром поворота макроэлемента. Рядом с ней отображается вторая точка, которая служит для изменения угла наклона макроэлемента (см. рис. 141.5). Вы можете мышью «поворачивать» макроэлемент, перемещая вторую точку. Для точного поворота можно с помощью привязки совместить эту точку с другим объектом.



Рис. 141.5. Отображение характерной точки: а) в режиме редактирования макроэлемента, б) при редактировании документа

141.5. Отображение макроэлементов в Дереве чертежа

В Дереве чертежа (см. раздел 134.1 на с. 1075) макроэлементы объединяются в группы **Макро (xN)**, которые подчиняются виду, содержащему макроэлементы (рис. 141.6, а). **N** в названиях групп — числа, обозначающие количество макроэлементов в каждой из них.

При создании или вставке макроэлементу присваиваются умолчательное имя и номер, которые можно отредактировать в Дереве чертежа.

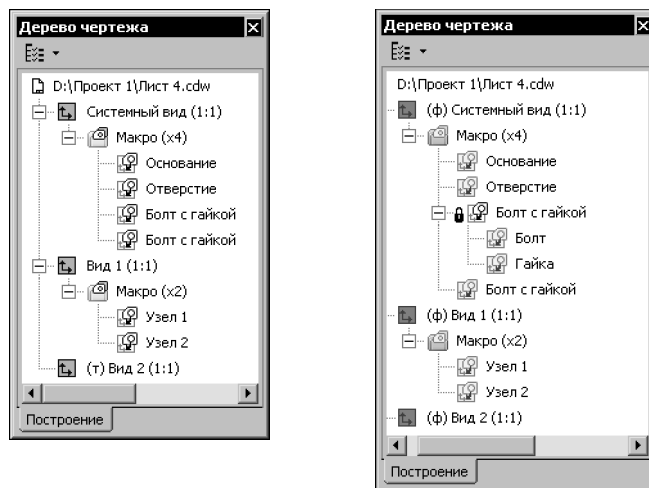


Рис. 141.6. Отображение макроэлементов в Дереве чертежа: а) в режиме построения; б) в режиме редактирования объекта

При выделении в Дереве чертежа макроэлемент выделяется в окне документа.

Контекстное меню выделенного макроэлемента содержит команды управления макроэлементом (рис. 141.7).

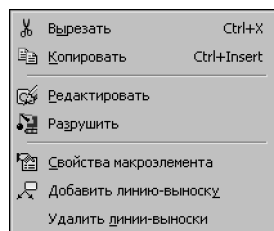


Рис. 141.7. Контекстное меню макроэлемента в Дереве чертежа

При редактировании макроэлемента, включающего другие макроэлементы, его структура показывается в Дереве чертежа. В этом случае слева от названия макроэлемента в Дереве отображается пиктограмма со значком «+». Щелчок мышью на значке позволяет просмотреть состав макроэлемента (рис. 141.6, б).

141.6. Разрушение макроэлемента

Вы можете разрушить макроэлемент (в том числе вставленный из библиотеки) на отдельные составляющие его объекты.

Чтобы разрушить макроэлемент, выполните следующие действия.

1. Выделите макроэлемент (макроэлементы), который нужно разрушить.
2. Вызовите команду **Разрушить** из меню **Редактор**.

После разрушения макроэлемент автоматически удаляется из Деревя чертежа.

Часть 23

Измерения в графических документах

Глава 142.

Общие сведения

При работе в графических документах может возникнуть необходимость узнать расстояние или угол между точками, кривыми, найти площадь фигуры и т.п. В КОМПАС-3D возможно измерение различных геометрических характеристик, а также расчет массо-центровочных характеристик тела вращения или выдавливания (объема, массы, координат центра тяжести, осевых и центробежных моментов инерции).

Команды измерений сгруппированы в меню **Сервис**, а кнопки для вызова команд — на панели **Измерения (2D)** (рис. 142.1).

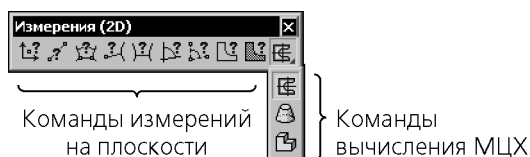


Рис. 142.1. Панель **Измерения(2D)**

142.1. Быстрый просмотр результатов измерения

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, а можете внести их в Информационное окно.

Для просмотра результатов измерения после вызова команды достаточно подвести курсор к объекту измерения (например, к кривой, длину которой требуется определить). Результаты измерения отобразятся рядом с курсором (рис. 142.2, а).

Если в измерении участвуют несколько объектов, то последовательно укажите щелчком мыши все объекты, участвующие в измерении, кроме последнего объекта. К этому объекту подведите курсор. Результаты измерения отобразятся рядом с курсором. Например, требуется измерить расстояния между двумя точками на кривой. Щелкните мышью по кривой, вдоль которой будет измеряться расстояние. Затем щелкните мышью по первой точке кривой, а ко второй подведите курсор. Рядом с курсором появляется результат измерения (рис. 142.2, б).

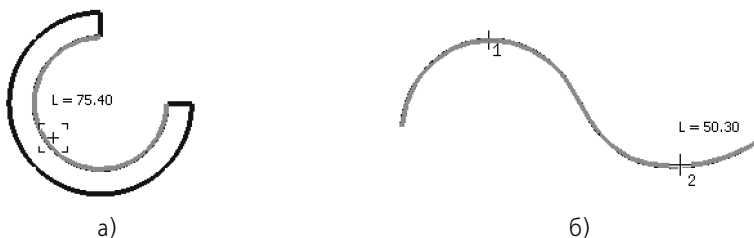


Рис. 142.2. Просмотр результатов измерения:
а) длина кривой; б) расстояние между двумя точками на кривой

Для внесения результатов измерения в Информационное окно следует щелкнуть мышью по объекту измерения (или по всем объектам измерения, если их несколько). На экране появляется Информационное окно. В окне отображаются результаты измерения и

некоторые справочные параметры. Управление окном, а также команды его меню описаны в разделе 142.2.

142.2. Информационное окно

Информационное окно появляется на экране после щелчка мышью по объектам измерения.

Например, на рис. 142.3 показано Информационное окно при измерении расстояния от кривой до точки.

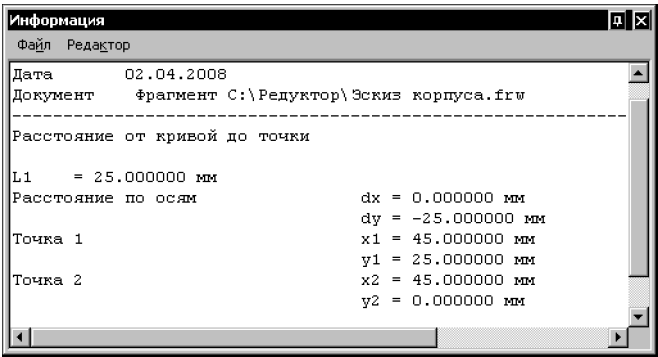


Рис. 142.3. Пример Информационного окна

В нем отображаются:

- ▼ текущая дата,
- ▼ полное имя активного документа,
- ▼ название текущей команды,
- ▼ результаты измерений.

Вы можете перемещать курсор по тексту в окне, вводить в него произвольный текст, выделять фрагменты текста клавишами или мышью. Если длина списка результатов превышает размеры окна, для просмотра значений пользуйтесь линейками прокрутки.

Информационное окно имеет собственное меню, состоящее из двух пунктов: **Файл** и **Редактор**. Команды меню описаны в таблицах 142.1 и 142.2 соответственно.

Табл. 142.1. Команды меню **Файл**

Команда	Позволяет
Сохранить	Сохранить содержимое Информационного окна в текстовом файле* (*.txt). После вызова команды на экране появляется диалог. Укажите в нем имя файла для записи**.
Печать...	Напечатать содержимое Информационного окна. После вызова команды на экране появляется диалог настройки параметров печати.

Табл. 142.1. Команды меню **Файл**

Команда	Позволяет
Выход	Завершить текущую команду измерения без сохранения результатов.

* Файл записывается в формате текста Windows и может в дальнейшем использоваться в любых Windows-приложениях.

** Если выбрать существующий текстовый файл, на экране появится запрос «Добавить текст в конец файла?». В случае положительного ответа имеющийся в файле текст будет дополнен результатами измерений, отрицательного — заменен.

Табл. 142.2. Команды меню **Редактор**

Команда	Позволяет
Вырезать	Вырезать выделенный фрагмент текста в буфер обмена Windows.
Копировать	Скопировать выделенный фрагмент текста в буфер обмена Windows.
Вставить	Вставить текст из буфера обмена Windows.
Удалить	Удалить выделенный фрагмент текста.
Выделить все	Выделить весь текст в Информационном окне.
Шрифт...	Выбрать шрифт текста в Информационном окне. После вызова команды появляется диалог настройки шрифта.
Найти...	Найти заданный фрагмент текста. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором можно ввести текст и настроить параметры поиска.



Сведения в Информационном окне обновляются после указания очередного объекта измерения. Поэтому редактирование текста в окне целесообразно только после завершения измерений.



Кнопка **Фиксация** в заголовке Информационного окна включает режим его автоматического сворачивания.



Кнопка **Заккрыть** позволяет завершить текущую команду измерения.

Глава 143.



Измерения на плоскости

После вызова любой из команд измерений на плоскости (см. рис. 142.1 на с. 1136) на Панели свойств появляется вкладка **Измерение**. На ней расположены элементы, позволяющие настроить параметры процесса измерения. Эти элементы представлены в таблице 143.1.

Табл. 143.1. Элементы управления параметрами измерений

Элемент	Описание
Центр, т1, т2, т	Поля координат точек, задаваемых для выполнения измерения.
Расстояние	Справочное поле, в котором отображается измеряемое расстояние.
dX, dY	Справочные поля, в которых отображаются расстояния между указанными точками по осям текущей системы координат. Только для команды Расстояние между двумя точками .
Угол	Справочное поле, в котором отображается измеряемый угол (для команд Угол между двумя прямыми и Угол по трем точкам) или угол наклона радиус-вектора указанной точки к оси OX текущей системы координат (для команды Координаты точки).
Количество знаков после запятой	Список, управляющий отображением результатов измерения. Минимальное количество знаков после запятой — 0, максимальное — 10.
Единицы измерения длины	Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.
Единицы измерения угла	Список, позволяющий выбрать единицы измерения углов: градусы, радианы.
Режим	Переключатель, позволяющий выбрать режим измерения длин и площадей. Он появляется на Панели свойств, если масштаб текущего вида отличен от единицы. Активизация переключателя Без учета масштаба вида позволяет получить результат «в натуральную величину». Активизация переключателя По бумаге позволяет получить результат в масштабе вида*.
Точка/Точки**	Группа переключателей, управляющая отрисовкой вспомогательных точек, формируемых в процессе измерения. Набор переключателей в этой группе зависит от выбранной команды измерения (см. табл. 143.2).

Табл. 143.1. Элементы управления параметрами измерений

Элемент	Описание
	Центр масс** Группа переключателей, управляющая отрисовкой точки в центре масс фигуры. Только для команды Площадь .
	Стиль** Список, позволяющий выбрать стиль точки.
	Биссектриса** Группа переключателей, управляющая отрисовкой биссектрисы измеряемого угла. Набор переключателей в этой группе зависит от выбранной команды измерения (см. табл. 143.3).

* Значения линейных величин, измеренные «по бумаге», получаются из значений «в натуральную величину» умножением на масштаб вида, а значения площадей — умножением на квадрат масштаба.

** Действие элементов управления **Точки**, **Центр масс**, **Стиль** и **Биссектриса** распространяется на следующее измерение.

Табл. 143.2. Состав группы переключателей **Точка/Точки** в зависимости от активной команды







Команда	Состав группы Точка/Точки
Координаты точки	
	Не отрисовывать измеряемую точку
	Отрисовывать измеряемую точку
Расстояние между двумя точками	
	Не отрисовывать среднюю точку
	Отрисовывать среднюю точку
Расстояние между точками на кривой	
	Не отрисовывать измеряемые точки
	Отрисовывать измеряемые точки

Табл. 143.2. Состав группы переключателей **Точка/Точки** в зависимости от активной команды









Команда	Состав группы Точка/Точки
Расстояние от кривой до точки	
	Не отрисовывать измеряемые точки
	Отрисовывать измеряемую точку
Расстояние между двумя кривыми	
	Не отрисовывать ближайшие точки
	Отрисовывать ближайшие точки

Табл. 143.3. Состав группы переключателей **Биссектриса** в зависимости от активной команды

Команда	Состав группы Точка/Точки
Угол между двумя прямыми/отрезками	
	Не отрисовывать биссектрису
	Отрисовывать биссектрису
Угол по трем точкам	
	Не отрисовывать биссектрису
	Отрисовывать биссектрису

143.1. Координаты точки



Чтобы определить положение произвольной точки графического документа, вызовите команду **Координаты точки**.

Последовательно задавайте точки, координаты которых требуется узнать.

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения, подведя курсор к точке, или ввести результаты измерения в Информационное окно, щелкнув мышью по точке (о быстром просмотре см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре рядом с курсором отображаются координаты точки в текущей системе координат.

В Информационном окне отображаются следующие измеренные значения:

- ▼ координаты точки в текущей системе координат,
- ▼ расстояние от начала координат до точки,
- ▼ угол между радиус-вектором точки и осью X.

Расстояние и угол представляют собой полярные координаты точки в системе, ось которой совпадает с осью X текущей декартовой системы координат.

143.2. Расстояние между двумя точками



Чтобы определить расстояние между двумя произвольными точками графического документа, вызовите команду **Расстояние между двумя точками**.

Задавайте пары точек, расстояние между которыми требуется измерить.

Система определяет кратчайшее расстояние между указанными точками (длину соединяющего их отрезка прямой).

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение расстояния между указанными точками. В Информационном окне к значению расстояния между точками добавляются: значение расстояния между точками вдоль осей текущей системы координат и некоторые справочные параметры.

143.3. Расстояние между точками на кривой



Чтобы измерить длину участка кривой, ограниченного двумя точками, вызовите команду **Расстояние между двумя точками на кривой**.

Укажите кривую для измерения расстояния между точками на ней.

Затем задайте две точки, ограничивающие измеряемый участок.

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение длины участка кривой, ограниченного указанными точками. В Информационном окне к длине участка кривой добавляются некоторые справочные параметры.



Если указанные точки не принадлежит выбранной кривой, то положение границ участка будет определяться проекциями указанных точек на кривую. Для точного позиционирования курсора воспользуйтесь привязками (см. главу 86).

Если выбрана замкнутая кривая, требуется указать также измеряемый участок.

143.4. Расстояние от кривой до точки



Чтобы измерить расстояние между выбранной кривой и произвольной точкой, вызовите команду **Расстояние от кривой до точки**.

Укажите кривую, а затем задайте точку, расстояние до которой нужно измерить.

Система определяет длину кратчайшего перпендикуляра, опущенного из точки на кривую.

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение расстояния от кривой до указанной точки. В Информационном окне к значению расстояния добавляются некоторые справочные параметры.

143.5. Расстояние между двумя кривыми



Чтобы определить расстояние между двумя кривыми, вызовите команду **Расстояние между двумя кривыми**.

Укажите курсором две кривые.

Система определяет кратчайшее расстояние между ними.



Возможно измерение только ненулевых расстояний. Поэтому после выбора первой кривой можно указать только непересекающуюся с ней кривую.

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение расстояния между указанными кривыми. В Информационном окне к значению расстояния добавляются некоторые справочные параметры.



Команду **Измерить расстояние между кривыми** можно использовать с целью нахождения ближайших точек двух элементов.

143.6. Угол между двумя прямыми/отрезками



Чтобы определить угол между прямолинейными объектами, вызовите команду **Угол между двумя прямыми/отрезками**.

Указывайте объекты, углы между которыми требуется измерить. Такими объектами могут являться прямые, отрезки, звенья ломаных линий и стороны многоугольников в различных комбинациях.

Система определяет величину угла, образованного точкой на первом объекте, ближайшей к месту указания этого объекта, точкой пересечения объектов (или их продолжений) и точкой на втором объекте, ближайшей к месту указания этого объекта.



Если выбраны параллельные объекты, то значение угла будет нулевым.

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение угла между указанными прямолинейными объектами. В Информационном окне к значению угла добавляется разница между измеренным углом и углами, равными 180° и 360° .

143.7. Угол, образованный тремя точками



Чтобы измерить угол, образованный тремя произвольными точками, вызовите команду **Угол по трем точкам**.

Задайте вершину угла, а затем две точки, лежащие на его сторонах.

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение угла между указанными точками. В Информационном окне к значению угла добавляется разница между измеренным углом и углами, равными 180° и 360° .

143.8. Длина кривой



Чтобы измерить полную длину кривой (длину незамкнутой кривой от начальной до конечной точки или периметр замкнутой кривой), вызовите команду **Длина кривой**.

Укажите кривую, длину которой требуется измерить.



Для измерения длин можно указывать только те кривые, которые расположены в текущем виде (об изменении состояния видов рассказано в разделе 130.2 на с. 1040).

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение длины указанной кривой. Это же значение отображается в Информационном окне.

Вы можете просмотреть значения длин других кривых, подведя к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим кривым мышью.

Указанные объекты подсвечиваются. В Информационное окно добавится список измеренных длин. В конце списка указана сумма всех измеренных значений.

Чтобы исключить какую-либо кривую из списка, укажите ее повторно. Выделение с этой кривой будет снято, запись о ее длине будет удалена из окна, а сумма длин — вычислена заново.



Если кривая состоит из участков нескольких пересекающихся кривых, укажите ее путем обхода по стрелке. Для этого нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.2 на с. 805. После формирования контура результат измерения появляется в Информационном окне.



Если требуется измерить длину ломаной, не совпадающей полностью ни с одним из имеющихся контуров, сформируйте ее вручную. Для этого нажмите кнопку **Ручное рисование границ**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.1 на с. 804. После формирования контура результат измерения появляется в Информационном окне.

143.9. Площадь



Чтобы определить площадь произвольной фигуры, вызовите команду **Площадь**.

Укажите точку внутри замкнутой области, ограниченной пересекающимися геометрическими объектами. Границы фигуры, образованной этими объектами, будут определены автоматически.



Для вычисления площади могут использоваться только те объекты, которые расположены в текущем виде (об изменении состояния видов рассказано в разделе 130.2 на с. 1040).

Вы можете быстро просмотреть результаты измерения или ввести результаты измерения в Информационное окно (см. раздел 142.1 на с. 1136).

При быстром просмотре результатов измерения рядом с курсором отображается значение площади указанной фигуры. Это же значение отображается в Информационном окне.

Вы можете просмотреть значения площадей других фигур, подведя к ним курсор. Для внесения результатов измерений в Информационное окно последовательно щелкайте по этим фигурам мышью.

В Информационное окно добавится список измеренных площадей. В конце списка указана сумма всех измеренных значений.



Если требуется вычислить площадь фигуры, ограниченной замкнутым контуром (окружностью, эллипсом, многоугольником и т.п.), нажмите кнопку **Указать замкнутую кривую** и укажите нужный контур.



Если требуется найти площадь фигуры, образованной набором геометрических объектов, нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.2 на с. 805. После формирования контура результат измерения появляется в Информационном окне.



Если границы фигуры, площадь которой требуется определить, не существуют в чертеже, вы можете сформировать временную ломаную линию. Для этого нажмите кнопку **Ручное рисование границ**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.1 на с. 804. После формирования контура результат измерения появляется в Информационном окне.



Для измерения площади и вычисления координат геометрического центра сложной фигуры, состоящей из нескольких частей и имеющей отверстия, пользуйтесь командой **Вычислить массо-центровочные характеристики плоского тела** (см. раздел 144.2 на с. 1147).

Глава 144.

Массо-центровочные характеристики

Команды вычисления МЦХ собраны в одну группу на панели **Измерения (2D)** (см. рис. 142.1 на с. 1136).

После вызова любой из команд вычисления МЦХ на Панели свойств появляется вкладка **Измерение**. На ней расположены элементы, позволяющие настроить параметры процесса вычисления. Эти элементы представлены в таблице 144.1.

Табл. 144.1. Элементы управления параметрами вычисления МЦХ

Элемент	Описание
т	Поля координат точки начала системы координат, относительно которой должен производиться расчет МЦХ тела. Координаты этой точки задаются в текущей системе координат.
Угол	Поля угла поворота системы координат, относительно которой должен производиться расчет МЦХ тела. Этот угол отсчитывается от оси ОХ текущей системы координат.
Количество значащих цифр	Количество значащих цифр — количество знаков в десятичной части числа без учета нулей в ее начале. При экспоненциальной записи количество значащих цифр — общее количество знаков в целой и десятичной частях числа. Минимальное количество значащих цифр — 1, максимальное — 10.
Единицы измерения длины	Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.
Единицы измерения массы	Список, позволяющий выбрать единицы измерения массы: граммы, килограммы.
Центр масс	Нажатие на эту кнопку позволяет отрисовать точку в центре тяжести (для плоских фигур) или точку, являющуюся проекцией центра тяжести тела на плоскость чертежа (для тел вращения или выдавливания).
Стиль	Список, позволяющий выбрать стиль точки.

144.1. Задание границ объектов

Для вычисления МЦХ плоской фигуры требуется задание ее границ, а для вычисления МЦХ тела вращения или выдавливания — границ сечения тела. Существует несколько способов указания границ.

- ▼ Если в документе есть замкнутые контуры (эллипсы, окружности, сплайны и т.п.), ограничивающие фигуру или сечение тела, укажите их. Этот способ является умолчательным, т.е. после вызова команды вычисления МЦХ система ожидает указания контура.

Границу, заданную указанием, можно исключить из группы расчета. Для этого просто укажите ее повторно.



- ▼ Если в качестве границы требуется указать контур, образованный набором геометрических объектов, нажмите кнопку **Обход границы по стрелке**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.2 на с. 805. Если, обходя границу по стрелке, вы создали разомкнутый контур, то замыкающий отрезок будет построен автоматически.



- ▼ Если границы фигуры или сечения тела не существуют в чертеже, вы можете сформировать временную ломаную линию. Для этого нажмите кнопку **Ручное рисование границ**. Дальнейший порядок действий описан в разделе 104.1.1 на с. 804.

После указания каждого контура на экране появляется диалог **Свойства объекта**. В нем требуется указать, что ограничивает заданный контур — **тело** или **отверстие**.

До тех пор, пока не закончится выполнение команды вычисления МЦХ, каждый новый контур добавляется к уже выбранным, и расчет производится для сложной фигуры (сложного тела). Для начала нового расчета завершите выполнение команды и вызовите ее вновь.

144.2. МЦХ плоских фигур



Чтобы рассчитать площадь, координаты центра тяжести, осевые моменты инерции и центробежный момент инерции плоской фигуры, вызовите команду **Расчет МЦХ плоских фигур**.

Задайте границы фигуры и отверстий в ней.

Расчет МЦХ начинается сразу после указания первой границы. При указании каждой следующей границы (отверстия или тела) характеристики вычисляются заново.

144.3. МЦХ тел вращения



Чтобы вычислить МЦХ тела вращения (или его сектора) с заданным образующим сечением, вызовите команду **МЦХ тел вращения**.

Тело вращения для расчета МЦХ строится по следующим правилам.

- ▼ Образующее сечение тела вращения лежит в плоскости XOY (в плоскости чертежа) с одной стороны от оси OX.
- ▼ Вращение сечения происходит вокруг оси X.
- ▼ Для тела вращения угол дуги вращения равен 360° . Для сегментов тел вращения угол раствора дуги вращения меньше 360° .

Задайте границы сечения тела плоскостью XOY.

После указания каждого контура на экране появляется диалог свойств объекта (рис. 144.1). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 144.2.

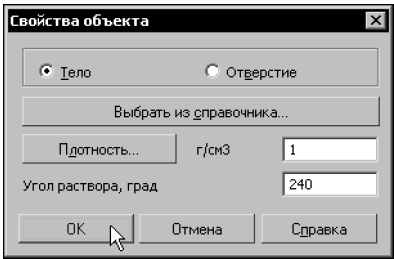


Рис. 144.1. Диалог **Свойства объекта**

Табл. 144.2. Элементы управления параметрами тела/отверстия

Элемент	Описание
Тело, Отверстие	Укажите, границей чего является указанный контур — тела или отверстия.
Выбрать из справочника	Кнопка, позволяющая выбрать материал из Справочника материалов (если он установлен на вашем рабочем месте). Значение плотности указанного материала появится в поле Плотность .
Плотность	Кнопка, позволяющая выбрать значение плотности из справочного файла плотностей*. Выбранное значение появится в поле Плотность . Вы можете также ввести нужное значение с клавиатуры.
Угол раствора	Угол сектора тела вращения.

* Файл ...\\ASCON\\KOMPAS-3D V...\\Sys\\Graphic.dns. Значения плотностей материалов, содержащиеся в нем, могут редактироваться пользователем.

Расчет МЦХ начинается сразу после указания первой границы. Система определяет следующие значения:

- ▼ массу тела,
- ▼ объем тела,
- ▼ координаты центра масс,
- ▼ плоскостные моменты инерции,
- ▼ осевые моменты инерции,
- ▼ центробежные моменты инерции.

При указании каждой следующей границы (отверстия или тела) характеристики вычисляются заново.



Для корректного вычисления МЦХ тел с отверстиями необходимо при указании отверстия задавать плотность материала, из которого изготовлено тело с этим отверстием.

144.4. МЦХ тел выдавливания



Чтобы вычислить МЦХ тела выдавливания с заданным сечением, вызовите команду **МЦХ тел выдавливания**.

Тело выдавливания для расчета МЦХ строится по следующим правилам.

- ▼ Сечение тела выдавливания лежит в плоскости XOY (в плоскости графического документа).
- ▼ Выдавливание производится в направлении оси Z.

Задайте границы сечения тела плоскостью XOY.

После указания каждого контура на экране появляется диалог свойств объекта (рис. 144.2).

Поле **Толщина** предназначено для ввода толщины тела в направлении выдавливания. Остальные элементы управления диалога представлены в таблице 144.2.

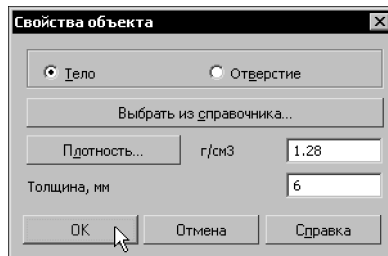


Рис. 144.2. Диалог **Свойства объекта**

Расчет МЦХ начинается сразу после указания первой границы. Система определяет следующие значения:

- ▼ массу тела,
- ▼ объем тела,
- ▼ координаты центра масс,
- ▼ плоскостные моменты инерции,
- ▼ осевые моменты инерции,
- ▼ центробежные моменты инерции.

При указании каждой следующей границы (отверстия или тела) характеристики вычисляются заново.

Книга 4

Работа с текстом и таблицами

Часть 24

Текстовый редактор

Глава 145.

Общие сведения

Текстовый редактор является составной частью системы КОМПАС-3D. Основная область его применения — разработка различного рода текстово-графической документации. Документы могут оформляться в соответствии со стандартами или иметь произвольную форму.

При создании документов возможно использование любых доступных в Windows шрифтов — как векторных, так и TrueType.

В поставку системы КОМПАС-3D включены шрифты TrueType, начертание которых соответствует ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные:

- ▼ **GOST type A** (имя файла шрифта — *gost_a.ttf*),
- ▼ **GOST type B** (имя файла шрифта — *gost_b.ttf*),
- ▼ **GOST type AU** (Юникод-шрифт, имя файла шрифта — *gost_au.ttf*),
- ▼ **GOST type BU** (Юникод-шрифт, имя файла шрифта — *gost_bu.ttf*),

Кроме того, дистрибутив включает шрифты True Type, содержащие спецсимволы:

- ▼ **Symbol type A** (имя файла шрифта — *symbol_a.ttf*),
- ▼ **Symbol type B** (имя файла шрифта — *symbol_b.ttf*).

В комплект поставки входят также векторные шрифты (содержащие те же символы, что и шрифты True Type):

- ▼ **GOST type A (potter)** (имя файла шрифта — *gost_a.fon*),
- ▼ **GOST type B (potter)** (имя файла шрифта — *gost_b.fon*),
- ▼ **Symbol type A** (имя файла шрифта — *symbol_a.fon*),
- ▼ **Symbol type B** (имя файла шрифта — *symbol_b.fon*).

Основные возможности текстового редактора:

- ▼ настройка параметров шрифта и абзацев;
- ▼ работа со стилями текста (использование готовых и разработка собственных);
- ▼ автоматизированный ввод часто встречающихся фрагментов текста (текстовых шаблонов);
- ▼ вставка специальных обозначений и символов (допусков форм, предельных отклонений, обозначений сварных соединений и т.п.) из системной библиотеки;
- ▼ вставка формул, дробей, надстрочных и подстрочных индексов;
- ▼ создание списков различной степени вложенности;
- ▼ создание произвольных таблиц;
- ▼ вывод созданных документов на плоттер и принтер;
- ▼ проверка правописания текстов на разных языках.

Пользователи, имеющие некоторый опыт работы в популярном текстовом редакторе MS Word для Windows (или другом текстовом процессоре для этой операционной системы), найдут в КОМПАС-3D много знакомых возможностей по обработке текста и смогут без труда освоить систему.

Текстовый процессор используется для ввода и обработки текстово-графической информации в следующих режимах:

- ▼ создание технических требований, заполнение основной надписи на чертежах,
- ▼ создание различных надписей и таблиц (в том числе в составе размеров и обозначений) в чертежах и фрагментах,
- ▼ создание отдельных текстовых и текстово-графических документов,
- ▼ создание таблиц основных надписей чертежей, спецификаций и текстовых документов.

Каждый из этих режимов имеет некоторые отличия в интерфейсе и наборе доступных команд. В целом приемы работы и принципы задания параметров во всех режимах одинаковы.

В дальнейшем при описании той или иной возможности текстового процессора будут оговариваться отличия (если они имеются) при ее использовании в различных режимах работы.

Вызов команд текстового процессора возможен с помощью Главного меню, Инструментальных панелей и вкладок Панели свойств. Для большинства команд доступны все три способа вызова.

145.1. Текстовый курсор и управление им

Текстовый курсор представляет собой вертикальный мигающий штрих. Он показывает, куда в следующий момент будет вводиться текст либо вставляться иллюстрация или таблица. Высота курсора равна текущей высоте шрифта, если включено курсивное начертание, курсор отображается наклонным, а если нет — прямым.

Текстовый курсор отображается в рабочем поле текстового документа сразу после его создания или загрузки. Абзац, в котором находится курсор, считается текущим.



На поле чертежа или фрагмента текстовый курсор появляется в специальной рамке после вызова команды создания надписи (см. раздел 148.1 на с. 1199) или таблицы (151.2 на с. 1230).

Положение текстового курсора в текущем окне документа сохраняется неизменным при переходе в другие окна. При загрузке документа курсор автоматически устанавливается в позицию начала текста.

Перемещать текстовый курсор можно как с помощью мыши, так и с помощью клавиатуры. Для управления курсором используются клавиши, представленные в таблице 145.1.

Табл. 145.1. Клавиши управления текстовым курсором

Клавиша/Клавиши	Назначение
<<→	На одну позицию влево
<→>	На одну позицию вправо
<↓>	На одну строку вниз

Табл. 145.1. Клавиши управления текстовым курсором

Клавиша/Клавиши	Назначение
<↑>	На одну строку вверх
<Page Up>	В верхнюю строку текущего окна
<Page Down>	В нижнюю строку текущего окна
<Home>	В начало строки
<End>	В конец строки
<Ctrl>+<←>	К началу предыдущего слова
<Ctrl>+<→>	К началу следующего слова
<Ctrl>+<↑>	В начало текущего абзаца; если курсор находился в начале абзаца, то — в начало предыдущего абзаца.
<Ctrl>+<↓>	В начало следующего абзаца. Из начальной позиции последнего абзаца курсор перемещается в конец этого абзаца.
<Ctrl>+<Home>	В начало первого абзаца
<Ctrl>+<End>	В конец последнего абзаца
<Tab>	Перемещение вправо на заданную величину табуляции
<Enter>	Начать следующий абзац
<Ctrl>+<Enter>	Начать следующий абзац на новой странице (т.е. вставить принудительный разрыв страницы)
<Shift>+<Enter>	Начать новую строку в текущем абзаце (т.е. вставить принудительный разрыв строки)

При использовании клавиш <Page Up> и <Page Down> курсор позиционируется в текущую позицию первой или последней строки окна соответственно. При переходе на нужную страницу с помощью поля **Текущая страница** (см. раздел 14.5 на с. 83) курсор позиционируется в текущую позицию первой строки указанной страницы.

При прокрутке текста с помощью мыши положение курсора в тексте остается неизменным.

В режиме ввода текста на чертеже действие клавиш распространяется только на текущий фрагмент текста (он ограничен тонкой габаритной рамкой). Для перехода в этот режим следует дважды щелкнуть мышью на нужной надписи. Курсор остается в той позиции, где он находился в момент двойного щелчка мышью.

Глава 146.

Общие приемы работы

Данная глава посвящена приемам работы, которые используются при вводе и редактировании большинства надписей в документах КОМПАС-3D.

146.1. Выбор шрифта и установка его параметров

При создании различного рода конструкторско-технологической документации, оформляемой в соответствии с требованиями ЕСКД, применяются стандартные чертежные шрифты (именно они используются в поставляемых вместе с системой стилях текста). А для художественного оформления плакатов, проспектов и других аналогичных материалов можно подобрать шрифты самых разных начертаний.



Чтобы подключить новые шрифты к Windows, используйте системную утилиту **Панель управления — Шрифты**.

Поскольку КОМПАС-3D ориентирован в основном на выпуск технической документации, установка параметров текста несколько отличается от принятой в универсальных текстовых процессорах.

Основным отличием является назначение высоты символов, интервалов и межстрочного расстояния не в пунктах (points), а в миллиметрах, как это принято на чертежах.

В режиме работы с текстом название текущего шрифта и пример его начертания отображаются в соответствующих полях Панели свойств.

Чтобы задать параметры текущего шрифта, вызовите команду **Шрифт**.

На экране появится диалог, позволяющий установить параметры текущего шрифта (рис. 146.1).

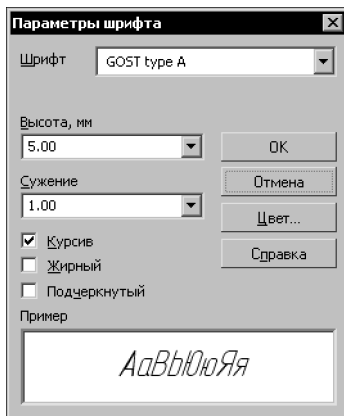


Рис. 146.1. Диалог настройки параметров шрифта

Эти же параметры шрифта можно настроить по отдельности, пользуясь элементами инструментальной панели **Форматирование** (рис. 146.2) или вкладки **Форматирование** Панели свойств (рис. 146.3).

Установленные вами параметры шрифта будут использоваться при вводе текста до тех пор, пока вы их не измените.



Рис. 146.2. Панель **Форматирование**

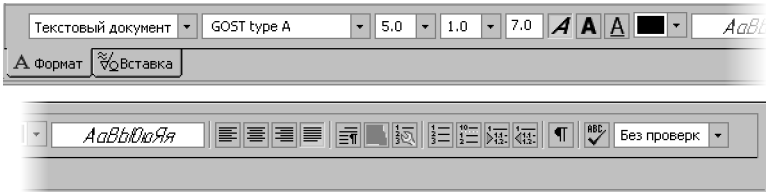


Рис. 146.3. Вкладка **Форматирование**

146.2. Редактирование текста, режимы вставки и замены

При редактировании введенного текста используются клавиши, представленные в таблице 146.1.

Табл. 146.1. Клавиши, используемые для редактирования текста

Клавиша	Назначение
<Backspace>	Удаление одного символа слева от курсора*. При удалении самого левого в строке символа курсор переходит в последнюю позицию предыдущей строки.
<Ctrl>+<Backspace>	Удаление одного слова слева от курсора*.
<Delete>	Удаление одного символа справа от курсора*. Если курсор находится перед маркером конца абзаца (см. раздел 146.8 на с. 1168), то нажатие клавиши <Delete> приведет к слиянию двух абзацев.
<Ctrl>+<Delete>	Удаление одного слова справа от курсора*.
<Insert>	Переключение между режимами вставки и замены. В режиме вставки символ вставляется в позицию курсора, раздвигая остальные символы. В режиме замены вводимые символы заменяют символы справа от курсора. Когда включен режим замены, курсор отображается утолщенным для индикации этого режима.

* Правая часть строки при этом сдвигается влево.

Для вставки в текст нового абзаца нужно поместить курсор в конец того абзаца, после которого требуется вставить новый, и нажать клавишу <Enter>. Если курсор находится не

в конце абзаца, нажатие этой клавиши приведет к разбиению текущего абзаца на два отдельных абзаца.

Чтобы удалить несколько слов или строк подряд, выделите их и нажмите клавишу *<Delete>* или вызовите команду **Редактор — Удалить**.

146.3. Выделение фрагментов текста

Чтобы распространить действие какой-либо команды на некоторую часть текста (например, при задании высоты символов), нужно предварительно выделить эту часть.

Чтобы выделить произвольный фрагмент текста, установите указатель мыши в начало этого фрагмента, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте выделение в нужном направлении, не отпуская кнопки. Символы выделенного текста отображаются инверсным цветом.

Выделить одно слово можно двойным щелчком мыши на нем, а выделить предложение — щелчком на нем с нажатой клавишей *<Ctrl>*.



Чтобы выделить одну или несколько строк текста, поместите курсор мыши слева от границы поля ввода (см. рис. 146.5 на с. 1162) напротив первой строки, которую требуется выделить. Когда вид курсора изменится, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте мышь вниз до тех пор, пока не будет выделено нужное количество строк.

Можно также выделять текст с помощью клавиатуры. Установите курсор в то место, откуда вы хотите начать выделение, нажмите клавишу *<Shift>* и, не отпуская ее, нажимайте клавиши со стрелками для выделения в нужном направлении либо щелкните мышью в конечной позиции выделения.

Для выделения текста по словам используйте комбинации клавиш *<Ctrl>+<Shift>+<←>* и *<Ctrl>+<Shift>+<→>*.



Для изменения границ выделения щелкните мышью в новой конечной позиции с нажатой клавишей *<Shift>*.

Для выделения всего текста вызовите команду **Редактор — Выделить все**.

Чтобы отменить выделение, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте текущего окна или нажмите одну из клавиш управления курсором.

146.4. Копирование и перенос текста через буфер

Копирование и перенос текста через буфер возможно как в одном и том же документе, так и между разными документами КОМПАС-3D.

Чтобы скопировать или перенести фрагмент текста, выделите его и поместите в буфер обмена. Затем установите курсор в то место, куда требуется вставить этот фрагмент, и выполните вставку из буфера. Подробнее о работе с буфером обмена см. раздел 88.5.

Вставленный из буфера фрагмент текста появится на экране, начиная с текущей позиции курсора. При вставке строки будут раздвинуты, а курсор сместится за последний вставленный из буфера символ.

Если вам нужно поместить в текст несколько копий текста из буфера, повторите команду вставки нужное количество раз. При этом, разумеется, нужно устанавливать курсор в новое место для вставки следующей копии.

При копировании и переносе фрагментов текста используется буфер обмена Windows. Поэтому с помощью буфера возможен перенос текста между документами КОМПАС-3D и документами других приложений Windows. Так, например, чтобы перенести текст из документа MS Word, нужно выделить в этом документе нужный фрагмент текста, скопировать его в буфер, затем переключиться в КОМПАС-3D и вставить текст из буфера в свой документ.



Не все параметры форматирования текста передаются через буфер обмена. После вставки текста из другого приложения при необходимости его можно отформатировать средствами текстового процессора КОМПАС-3D.

146.5. Форматирование текста

Текстовые абзацы имеют ряд параметров, обуславливающих их внешний вид. К параметрам абзаца относятся:

- ▼ шаг строк,
- ▼ левый и правый отступы,
- ▼ интервалы перед абзацем и после абзаца,
- ▼ способ выравнивания текста:
 - ▼ по левой границе,
 - ▼ по центру,
 - ▼ по правой границе,
 - ▼ по всей ширине в границах текста.
- ▼ параметры табуляции.

Эти параметры присущи каждому абзацу и в любое время могут быть изменены.

Кроме того, всему абзацу или некоторым его фрагментам можно назначить определенные параметры шрифта (см. раздел 146.1 на с. 1157).

Перечисленные **параметры абзаца** вместе с **параметрами шрифта** могут быть объединены в **стиль текста**. Стиль может быть настроен один раз и сохранен, а затем многократно использован для быстрого форматирования документов (см. раздел 146.7 на с. 1165).

Возможно, при оформлении документов вам достаточно часто приходится использовать различные параметры шрифтов и абзацев. Чтобы во время ввода текста не отвлекаться на их настройку, рекомендуется набрать весь документ основным шрифтом в едином стиле. Затем, выделяя нужные абзацы или другие фрагменты текста, можно задать для них необходимые параметры шрифта и абзаца или назначить им определенные стили текста.

146.5.1. Изменение параметров абзаца

Грамотная настройка параметров абзацев позволяет придать текстовому документу выразительность и сделать его более удобным для восприятия.



Чтобы изменить текущие параметры абзаца, вызовите команду **Параметры абзаца**.

На экране появится диалог, позволяющий установить параметры текущего абзаца (рис. 146.4). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 146.2.

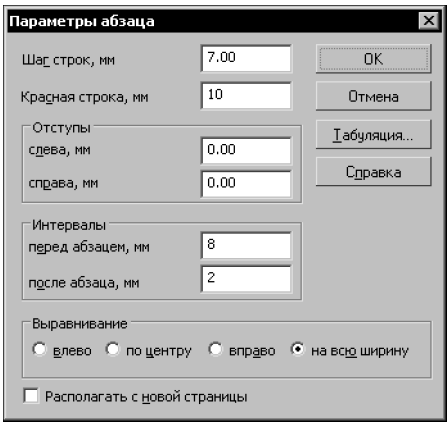


Рис. 146.4. Диалог настройки параметров абзаца

Табл. 146.2. Диалог настройки параметров абзаца

Элемент	Описание
Шаг строк	Расстояние между строками в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов (например, при включении в текст каких-либо сносок, комментариев или примечаний, набранных более мелким по сравнению с основным текстом шрифтом).
Красная строка	Отступ первой строки абзаца. Это расстояние измеряется от границы текста (см. рис. 146.5). При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Расстояния между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста (см. рис. 146.5).
Интервал	Расстояние между двумя соседними абзацами. Оно складывается из двух величин — интервала после первого абзаца и интервала перед вторым абзацем. Установка интервалов позволяет выделить абзацы в текстовом документе для их наилучшего восприятия при чтении, а также для привлечения внимания к особо важной информации.
Выравнивание	Группа переключателей, позволяющая установить способ выравнивания абзацев (см. табл. 146.3).
Располагать с новой страницы	Опция, включение которой позволяет принудительно расположить абзац на новой странице.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции. Его элементы управления описаны в таблице 146.4.

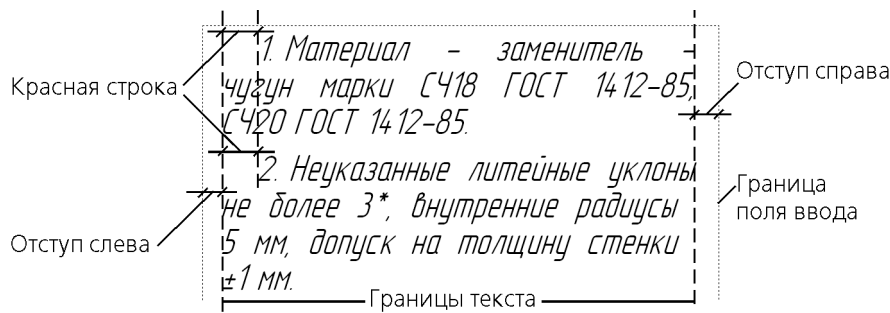


Рис. 146.5. Расположение текста на странице

Табл. 146.3. Способы выравнивания абзацев

Способ	Описание
Влево	Все строки абзаца начинаются строго у левой границы текста *. Концы строк при этом не выравниваются.
Вправо	Все строки абзаца заканчиваются строго у правой границы текста. Начала строк при этом не выравниваются. Типичный пример выравнивания текста вправо — адрес и дата в письмах.
По центру	Текст абзаца располагается симметрично относительно границ текста. Этот способ выравнивания обычно применяется к заголовкам.
По всей ширине	Строки абзаца начинаются у левой границы текста *, а заканчиваются у правой границы. Растяжение строк происходит за счет автоматического увеличения ширины пробелов. Этот способ выравнивания наиболее часто применяется к основному тексту документа.

* Положение начала первой строки абзаца задается значением красной строки (см. рис. 146.5).

Табл. 146.4. Элементы управления диалога настройки табуляции

Элемент	Описание
Позиция	Положение отступа табуляции в миллиметрах.
Заполнение	Список, позволяющий выбрать способ заполнения табуляции.
Выравнивание	Группа переключателей, управляющая способом выравнивания текста относительно позиции табуляции (табл. 146.5). Выравнивание текста с помощью табуляций может использоваться, например, при формировании оглавлений.

Табл. 146.4. Элементы управления диалога настройки табуляции

Элемент	Описание
Установить	Кнопка, позволяющая добавить настраиваемую табуляцию в список.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенную табуляцию.
Удалить все	Кнопка, позволяющая очистить сразу весь список табуляций.

Табл. 146.5. Способы выравнивания текста относительно позиции табуляции

Способ	Описание
Влево	Часть строки, введенная после табуляции, располагается справа от ее позиции.
По центру	Часть строки, введенная после табуляции, располагается симметрично относительно ее позиции.
Вправо	Часть строки, введенная после табуляции, располагается слева от ее позиции.
По десятичной точке	В позиции табуляции располагается точка, введенная в любом месте строки после табуляции.

После установки параметров абзаца закройте диалог. Текущий и вводимые после него абзацы будут оформлены и выровнены в соответствии со сделанной настройкой.

Если перед вызовом команды имелись выделенные абзацы текста, то действие настроек форматирования распространяется только на эти абзацы.

Некоторые параметры абзаца можно настроить по отдельности, пользуясь элементами инструментальной панели **Форматирование** или вкладки **Форматирование** Панели свойств (рис. 146.2, 146.3 на с. 1158).



Чтобы перенести следующий за курсором текст в начало новой страницы (т.е. вставить в позицию курсора разрыв страницы), нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Enter>**.

146.5.2. Смена регистра символов

Если вы забыли своевременно переключить регистр (т.е. ввели несколько букв заглавными вместо строчных или наоборот), выделите ошибочно набранный фрагмент и вызовите команду или нажмите комбинацию клавиш:



Перевести в верхний регистр — комбинация клавиш **<Ctrl> + <Shift> + <U>**,

Перевести в нижний регистр — комбинация клавиш **<Ctrl> + <Shift> + <D>**.

146.6. Язык текста

Документ или объект может содержать тексты на разных языках. Язык является одним из свойств текста. Признак языка может быть присвоен тексту при вводе или редактировании. Для написания отдельных терминов, например, сокращений из латинских букв, выбор того или иного языка в качестве признака не является принципиальным — важно, чтобы необходимые символы имелись в используемом шрифте. Но для проверки правописания слов, пояснений, текстов присвоение признака языка дает возможность использования словаря этого языка.

Подробно о проверке текстов на различных языках рассказано в разделе 147.1 на с. 1185.

146.6.1. Выбор языка

По умолчанию вводимый с клавиатуры текст имеет признак текущего языка операционной системы Windows (проще говоря, языка раскладки клавиатуры).

Чтобы ввести текст на другом языке, следует переключить раскладку клавиатуры и начать ввод.

Признак языка отображается в поле **Язык** на вкладке **Форматирование** Панели свойств (см. рис. 146.3 на с. 1158). Если в документе находится текст на другом языке, например, вставленный откуда-либо через буфер обмена, то он по умолчанию имеет признак **Без проверки**. Вы можете присвоить тексту признак языка, выделив этот текст и выбрав нужный вариант из списка **Язык**.



Раскрывающийся список **Язык** служит только для выбора языка словаря, который будет использоваться при проверке правописания. Язык текста при помощи этого списка изменить нельзя.

146.6.2. Смена символов на латинские или кириллические

При вводе смешанного текста, в котором встречаются слова как на русском, так и на других языках (набираемые латинскими буквами), можно легко ошибиться — набрать несколько слов не теми символами. В текстовом процессоре КОМПАС-3D предусмотрены команды для смены символов кириллицы на символы латинского алфавита и наоборот.

Для такого перевода следует выделить нужный фрагмент текста и вызвать команду или нажать комбинацию клавиш:



Перевести в русский регистр — комбинация клавиш **<Ctrl> + <Shift> + <R>**,



Перевести в латинский регистр — комбинация клавиш **<Ctrl> + <Shift> + <L>**.



Преобразование будет выполнено в соответствии с клавиатурной раскладкой символов, поддерживаемой установленным на вашем компьютере драйвером клавиатуры. Тексту, преобразованному в символы русского регистра, автоматически присваивается признак русского языка, а тексту, преобразованному в символы латинского регистра — признак английского языка.

146.7. Стили текста

Как уже говорилось выше, стиль текста — это совокупность параметров абзацев и шрифта. Стиль текста полностью определяет его внешний вид.

Конечно, можно форматировать каждый абзац текста по отдельности, изменяя различные параметры. Но вряд ли это целесообразно при создании больших многостраничных текстовых документов с заранее известными требованиями к оформлению. Для таких документов удобнее всего использовать готовый набор стилей, включающий стили обычного текста документа, ячейки таблицы, заголовка раздела, и т.п.

Для чертежей могут использоваться свои специфические текстовые стили (такие как текст на чертеже, текст в размерных надписях, на полках линий-выносок, текст в технических требованиях и т.п.).

В состав дистрибутива КОМПАС-3D входят готовые (системные) стили для создания текстового документа и для ввода текста и специальных обозначений на чертеже. Кроме того, вы можете создавать собственные стили, при необходимости используя системные стили в качестве прототипа.

Стили текстов могут храниться:

- ▼ непосредственно в текстовых документах (внедренные стили),
- ▼ в библиотеках стилей (библиотечные стили),
- ▼ в наборах стилей.

Каждая библиотека стилей хранится в отдельном файле с расширением *lts*. Использование стилей из библиотек возможно, если во время работы есть доступ к файлам этих библиотек (в том числе и по локальной сети).



Библиотечные стили, использованные при создании текстового документа, не сохраняются в этом документе. Поэтому при передаче документа на другое рабочее место или на другое предприятие необходимо передать вместе с ним и нужные библиотеки стилей.

Наборы стилей хранятся в конфигурационном файле **.cfg*. После применения стиля из набора он копируется в документ, т.е. становится внедренным стилем.

Использование стилей при создании и оформлении текстовых документов и чертежей имеет ряд несомненных преимуществ перед отдельным форматированием, поскольку обеспечивает:

- ▼ Единство оформления всей документации в строгом соответствии с требованиями ЕСКД или другими требованиями (стандарты предприятия, отрасли и т.п.).
- ▼ Сокращение времени на оформление документации.
- ▼ Сокращение времени на корректировку оформления каких-либо элементов документации. Например, для изменения шрифта во всех заголовках достаточно отредактировать стиль, применявшийся для создания этих заголовков, а не форматировать каждый заголовок отдельно.

Возможно задание так называемого расширенного стиля текста, в котором дополнительно определяются параметры текста (высота шрифта, коэффициент сужения и шаг строк) для первых трех строк в ячейке таблицы.

Расширенный стиль текста используется в основном для описания различных случаев ввода текста в графы основных надписей документа (в ячейки таблицы с фиксированными габаритами). При этом можно указывать, какими будут параметры текста при вводе в графу одной, двух или трех строк. При вводе в графу большего, чем три, количества строк используются настройки обычного (не расширенного) стиля текста.

146.7.1. Выбор текущего стиля текста

Название текущего стиля текста отображается в поле **Стиль текста** (рис. 146.6).

Если выделено несколько абзацев, оформленных различными стилями, то поле пусто.

Если параметры абзаца или шрифта у выделенного текста (или какой-либо его части) отличаются от установленных в стиле, то перед названием стиля в поле **Стиль текста** отображается «звездочка». Чтобы устранить несоответствия, т.е. привести параметры текста к стиливым, следует нажать комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Пробел>** или повторно применить к абзацу (абзацам) прежний стиль.

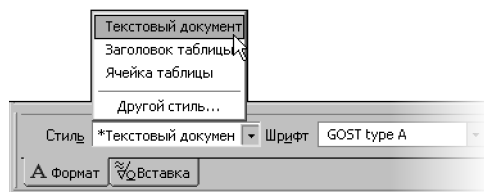


Рис. 146.6. Поле **Стиль текста** на Панели свойств

Чтобы выбрать стиль для текущего или выделенных абзацев, выполните следующие действия.

1. Раскройте список стилей, нажав кнопку со стрелкой в правой части поля **Стиль текста**. В списке отображаются названия системных стилей текста, доступных в активном документе.
2. Выберите из списка нужный стиль.

Текущий или выделенные абзацы будут переформатированы в соответствии с выбранным стилем.

Если к тексту требуется применить не системный стиль, а стиль из внешней библиотеки или создать и использовать новый стиль, выберите в списке стилей строку **Другой стиль...** или вызовите команду **Стиль текста**.

На экране появится диалог выбора стиля текста (рис. 146.7). На вкладках диалога отображаются списки стилей. Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. Элементы управления диалога выбора стиля текста представлены в таблице 146.6.



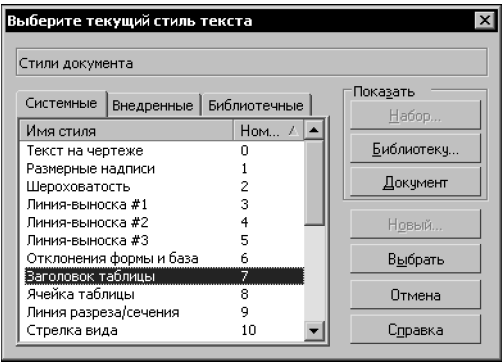


Рис. 146.7. Диалог выбора стиля текста

Табл. 146.6. Диалог выбора стиля текста

Элемент	Описание
Системные	В поле этой вкладки отображается список системных стилей. Они доступны в любом документе КОМПАС-3D.
Внедренные	В поле этой вкладки отображается список стилей, хранящихся внутри текущего документа. Они могут быть созданы непосредственно в документе или взяты из набора.
Библиотечные	В поле этой вкладки отображается список стилей текста, взятых из внешних библиотек стилей.
Показать	Группа кнопок, служащая для просмотра списков стилей (см. табл. 146.7).
Новый	Эта кнопка доступна, если активна вкладка Внедренные , т.е. при просмотре стилей, находящихся в текущем документе или наборе. Она позволяет создать новый стиль текста, который будет храниться внутри текущего документа или в наборе.
Выбрать	Позволяет назначить абзацу стиль, выделенный в списке. Чтобы выбрать стиль, можно также дважды щелкнуть мышью на его названии. Диалог выбора стиля закрывается.

Табл. 146.7. Кнопки для просмотра групп стилей

Кнопка	Описание
Набор	Нажмите эту кнопку для просмотра стилей, хранящихся в созданном ранее наборе. Содержимое выбранного набора отображается на вкладке Внедренные .

Табл. 146.7. Кнопки для просмотра групп стилей

Кнопка	Описание
Библиотеки	Нажмите эту кнопку для открытия внешней библиотеки и просмотра стилей, хранящихся в ней. Содержимое выбранной библиотеки отображается на вкладке Библиотечные .
Документ	Нажмите эту кнопку для просмотра системных стилей. Они отображаются на вкладке Системные .

146.8. Символы форматирования

Специальные символы форматирования — символы табуляции, пробела и маркера конца абзаца. Они не выводятся на печать и служат для управления текстом.

Символ табуляции вставляется в текст при нажатии клавиши <Tab>.

Символ пробела — точка в середине высоты строки, появляющаяся при нажатии на клавишу пробела.

Маркер конца абзаца — специальный символ, несколько похожий на изображение нотного знака. Он вставляется в текст при нажатии клавиши <Enter> и обозначает конец введенного абзаца. Дальнейший ввод текста будет производиться в новом абзаце.



Управление отображением описанных служебных символов производится командой **Символы форматирования**.

146.9. Поиск и замена текста

Текстовый процессор КОМПАС-3D предоставляет возможность автоматизированного поиска и замены фрагментов текста. Искать и заменять можно отдельные символы, слова или произвольную часть строки (подстроку).

146.9.1. Поиск текста



Чтобы найти подстроку, вызовите команду **Найти....**

На экране появится диалог (рис. 146.8), в котором следует ввести искомый текст и задать критерии поиска.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 146.8.

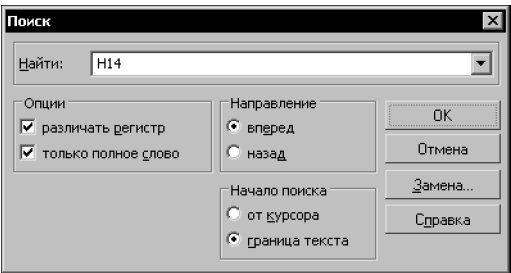


Рис. 146.8. Диалог задания параметров поиска

Табл. 146.8. Диалог задания параметров поиска текста

Элемент	Описание
Найти:	Поле для ввода подстроки, которую требуется найти в тексте.
Различать регистр	Опция, позволяющая учитывать регистр символов. Если она включена, то при поиске будут различаться строчные и прописные символы. Так, например, подстроки «ГОСТ» и «Гост» будут восприниматься как разные.
Только полное слово	Включите эту опцию для поиска набора символов, составляющего отдельное слово (не являющееся частью другого). Это поможет избежать ненужных повторов в случае, если введенное слово может являться частью других слов.
Направление	Группа переключателей, управляющая направлением поиска. Если активен переключатель Вперед , то поиск ведется по ходу документа, а если активен переключатель Назад , то в обратном направлении.
Начало поиска	Группа переключателей, позволяющая задать начало поиска. Если активен переключатель От курсора , то поиск начнется с текущего положения курсора. Если активен переключатель Граница текста , поиск начнется от одной из границ текста в зависимости от выбранного направления (от верхней границы, если активен переключатель Вперед и от нижней, если активен переключатель Назад).
Замена...	Кнопка вызова диалога поиска и замены текста (рис. 146.9)
Чтобы начать поиск, нажмите кнопку ОК . Найденная подстрока выделяется, а поиск останавливается. Чтобы продолжить поиск с теми же параметрами, вызовите команду Редактор — Продолжить .	
Если искомая подстрока не найдена, на экране появится сообщение об этом.	



Поиск текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

146.9.2. Замена текста



Автоматизированная замена текста позволяет быстро исправить многократно встречающееся в документе слово или выражение (например, обозначение детали).

Чтобы начать исправление, вызовите команду **Заменить...**

На экране появится диалог, в котором следует ввести подстроки для поиска и замены (рис. 146.9).

Этот диалог отличается от приведенного на рис. 146.8 только наличием поля **Заменить на:** и опции **Запрос на замену** (табл. 146.9).

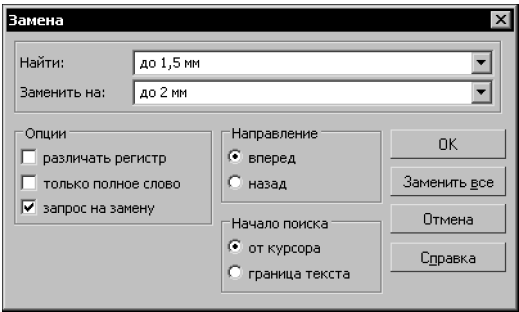





Рис. 146.9. Диалог задания параметров замены

Табл. 146.9. Элементы управления заменой текста

Элемент	Описание
Заменить на:	Поле для ввода подстроки, которую требуется вставить в текст вместо найденной.
Запрос на замену	Включите эту опцию, чтобы система запрашивала подтверждение на замену каждой найденной подстроки.
Чтобы начать поиск и замену, нажмите кнопку ОК .	
Если требуется заменить сразу все вхождения указанной подстроки, нажмите кнопку Заменить все . В этом случае после замены каждой найденной подстроки поиск и замена будут автоматически продолжаться.	
	Команду замены текста можно использовать для быстрого удаления из текста заданной подстроки. Для этого введите искомую подстроку в поле Найти: , а поле Заменить на: оставьте пустым.
	Чтобы продолжить поиск и замену с теми же параметрами, вызовите команду Редактор — Продолжить . Подстроки, введенные для поиска и замены, хранятся в памяти до конца сеанса работы. Поэтому при необходимости их можно выбирать из списка, а не вводить заново.
	Замена текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

146.10. Использование блоков текста

Текстовый процессор КОМПАС-3D предоставляет возможность сохранять и загружать текст блоками.

Чтобы записать какой-либо непрерывный блок текста в отдельный файл на диске, выполните следующие действия.



1. Выделите нужный фрагмент текста.
2. Вызовите команду **Сохранить блок**.
3. В появившемся на экране диалоге задайте каталог имя файла для записи.
По умолчанию блок сохраняется в текстовом документе КОМПАС-3D — файле с расширением *kdw*. При необходимости вы можете выбрать для записи формат *txt*.
Чтобы загрузить в документ текст из файла **.kdw*, **.txt* или **.rtf*, выполните следующие действия.



1. Установите курсор в то место, куда следует вставить блок текста.
2. Вызовите команду **Загрузить блок**.
3. В появившемся диалоге укажите каталог и имя файла. Текст, содержащийся в выбранном файле, будет вставлен в активный документ.

146.11. Специальные вставки

Поскольку текстовый процессор КОМПАС-3D создан специально для разработки технической документации, он содержит команды, позволяющие вставлять различные объекты в текстово-графические документы и в надписи на чертежах.

Команды, позволяющие реализовать специальные вставки, сгруппированы в меню **Вставка**, а кнопки для их вызова — на панели **Вставка в текст** (рис. 146.10).



Рис. 146.10. Панель **Вставка в текст**

Кроме того, вызов команд возможен с помощью элементов управления, расположенных на вкладке **Вставка** Панели свойств (рис. 146.11).

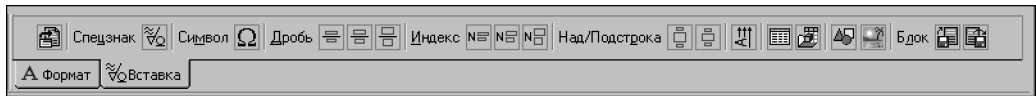


Рис. 146.11. Вкладка **Вставка**

146.11.1. Дроби

Вы можете вставлять в текст дроби различной высоты — полной, средней и малой. Они отличаются друг от друга высотой символов числителя и знаменателя (табл. 146.10).

Табл. 146.10. Размер символов в дробях и индексах различной высоты

Высота объекта	Высота символов от высоты символов текущего шрифта, %
Полная	100
Средняя	≈67
Малая	≈45

После вызова команды вставки дроби в текущей позиции курсора появляется разделительная черта дроби, а сам курсор переходит в позицию для ввода числителя. Переход к вводу знаменателя осуществляется щелчком мыши под чертой дроби или нажатием клавиши <→> при нахождении текстового курсора на последней позиции в числителе.

При вводе дроби центрирование числителя и знаменателя выполняется автоматически. Размер разделительной черты всегда соответствует выражению наибольшей длины (в числителе или в знаменателе).

При перемещении курсора с помощью клавиш <→> и <←> по строке, содержащей дробь, действуют следующие правила.

- ▼ При движении слева направо курсор проходит сначала через числитель, а затем через знаменатель.
- ▼ При движении справа налево курсор проходит сначала через знаменатель, а затем через числитель.

Возможна вставка дробей в числитель и знаменатель существующей дроби — создание вложенных («многоэтажных») дробей.

Если перед вызовом команды вставки дроби был выделен фрагмент строки, он преобразуется в числитель дроби. Знаменатель следует ввести обычным образом.

$$\text{Круж} \frac{15-4 \text{ ГОСТ } 7417-75}{40\text{ХНМА Н-М-Б ГОСТ } 4543-71}$$

Рис. 146.12. Пример использования дроби полной высоты

146.11.2. Индексы

Вы можете вставлять в текст надстрочные и подстрочные индексы различной высоты — полной, средней и малой. Они отличаются друг от друга высотой символов (табл. 146.10 на с. 1171).

После вызова команды вставки индекса курсор переходит в позицию для ввода верхнего индекса. Переход к вводу нижнего индекса осуществляется щелчком мыши в позиции нижнего индекса или нажатием клавиши <→> при нахождении текстового курсора на последней позиции в верхнем индексе.

При перемещении курсора с помощью клавиш <→> и <←> по строке, содержащей индексы, действуют следующие правила.

- ▼ При движении слева направо курсор проходит сначала через верхний индекс, а затем через нижний.
- ▼ При движении справа налево курсор проходит сначала через нижний индекс, а затем через верхний.

При вставке индекса резервируется место сразу для двух индексов — верхнего и нижнего. На практике же часто требуется ввод только одного индекса. В этом случае позицию другого индекса следует просто оставить пустой. В дальнейшем вы можете заполнить ее, не вызывая заново команду вставки, а просто поместив курсор в позицию нужного индекса.

Индексы автоматически выравниваются по левой границе, за которую принимается положение курсора перед началом вставки индексов.

Возможна вставка индексов в позиции существующих индексов — создание вложенных индексов.

Если перед вызовом команды вставки индекса был выделен фрагмент строки, он преобразуется в верхний индекс. Нижний индекс можно ввести обычным образом.

$$a_m^2_k$$

Рис. 146.13. Пример использования индексов

146.11.3. Надстроки и подстроки

Вставка над- и подстрок является разновидностью вставки индексов. Отличие заключается в том, что строка-основание может иметь различную высоту, а верхние и нижние индексы центрируются относительно строки-основания.

Вы можете вставить подстроку с нормальным основанием, высота символов которого равна высоте символов текущего шрифта, и с увеличенным основанием, высота символов которого составляет $\approx 150\%$ от высоты символов текущего шрифта. Высота индексов постоянна и составляет $\approx 45\%$ от высоты символов текущего шрифта.

Область применения команд вставки над- и подстрок — написание различных обозначений, математических формул и т.д.

После вызова команды вставки над/подстроки, курсор остается на месте — можно начинать ввод строки-основания. Переход от ввода основания к вводу надстроки выполняется клавишей $\langle \rightarrow \rangle$ при нахождении текстового курсора в последней позиции основания, переход из надстроки в подстроку — также клавишей $\langle \rightarrow \rangle$ при нахождении текстового курсора в последней позиции надстроки.

При перемещении курсора с помощью клавиш $\langle \rightarrow \rangle$ и $\langle \leftarrow \rangle$ по строке, содержащей над/подстроки, действуют следующие правила.

- ▼ При движении слева направо курсор проходит сначала строку-основание, потом надстроку, а затем подстроку.
- ▼ При движении справа налево курсор проходит сначала подстроку, потом надстроку, а затем строку-основание.

Если перед вызовом команды вставки над/подстроки был выделен фрагмент строки, он преобразуется в строку-основание. Над- и подстроки можно ввести обычным образом.

$$\sum_{i=1}^{i=n}$$

Рис. 146.14. Пример выражения с применением вставки над- и подстроки

Вставки дробей, индексов, над- и подстрок могут применяться при формировании различных выражений как по отдельности, так и в различных сочетаниях.

$$\frac{m}{l} \int_0^l \frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} dx = 0$$

Рис. 146.15. Пример формулы, введенной с помощью нескольких команд вставки

146.11.4. Специальные знаки и обозначения



Чтобы вставить в текст спецзнак (например, конструкторско-технологическое обозначение), вызовите команду **Спецзнак**.

На экране появится диалог выбора спецзнака (рис. 146.16). Спецзнаки сгруппированы в разделы. Чтобы просмотреть содержимое раздела, разверните его. Знак или обозначение, название которого выделено в списке, отображается в окне просмотра.

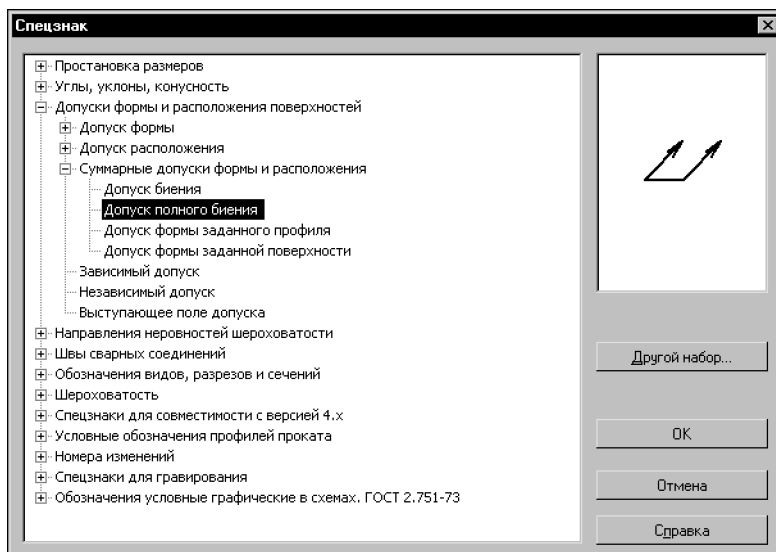


Рис. 146.16. Диалог выбора специального знака

Чтобы вставить выделенный спецзнак, нажмите кнопку **ОК**. Можно также дважды щелкнуть мышью на его названии. Диалог будет закрыт, а выбранный знак — вставлен в текущую позицию курсора.

По умолчанию используются знаки и обозначения, хранящиеся в файле *graphic.sss* (текстовый файл, содержащий описания спецзнаков). Он поставляется вместе с системой и располагается в подкаталоге \Sys главного каталога КОМПАС-3D.

Чтобы подключить другой файл *.sss, нажмите кнопку **Другой набор** в диалоге выбора спецзнака.

146.11.5. Символы



Чтобы вставить в текст специальный символ, вызовите команду **Символ**.
На экране появится диалог, содержащий таблицу символов (рис. 146.17).

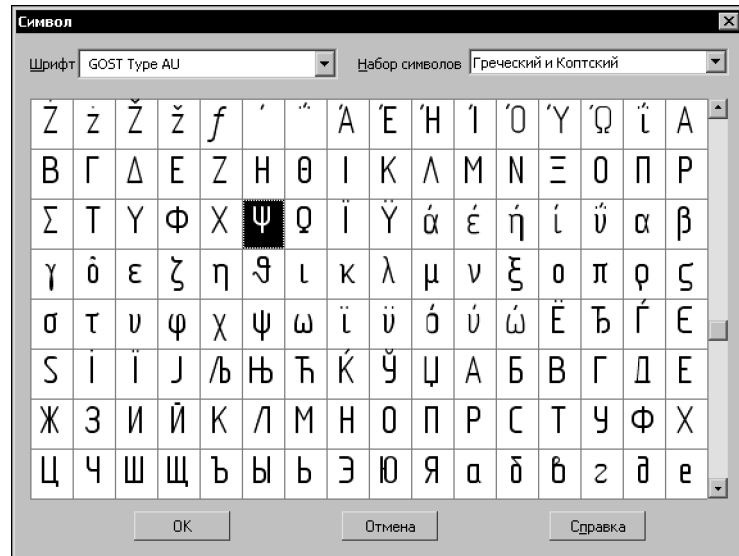


Рис. 146.17. Пример таблицы символов

Выберите шрифт и набор символов из соответствующих списков. Для ускорения выбора можно нажать на клавиатуре клавишу с первой буквой названия шрифта или набора символов.

Ячейка текущего символа в таблице отображается с черным фоном. Перемещаться по таблице символов можно как с помощью клавиш со стрелками, так и с помощью мыши.

Чтобы вставить выбранный символ в текущую позицию курсора, нажмите кнопку **ОК**. Можно также дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на нужной ячейке таблицы.

Диалог будет закрыт, а выбранный символ — вставлен в текст.



В составе КОМПАС-3D поставляются шесть шрифтов TrueType и четыре векторных шрифта, специально разработанных для написания текстов в соответствии с ЕСКД. Шрифтам присвоены названия GOST type A, GOST type AU, GOST type B, GOST type BU, Symbol type A, Symbol type B. В таблицах этих шрифтов содержатся различные конструкторские и технологические знаки, латинские цифры, буквы греческого и других алфавитов.

146.11.6. Текстовые шаблоны

Текстовые шаблоны — это фрагменты текстов, хранящиеся во внешних файлах *.tdp. Они содержат различные типовые тексты и служат для автоматизации ввода часто встречающихся строк или обозначений.



Чтобы вставить шаблон в документ, вызовите команду **Текстовый шаблон**.
На экране появится окно Библиотека текстовых шаблонов (рис. 146.18).

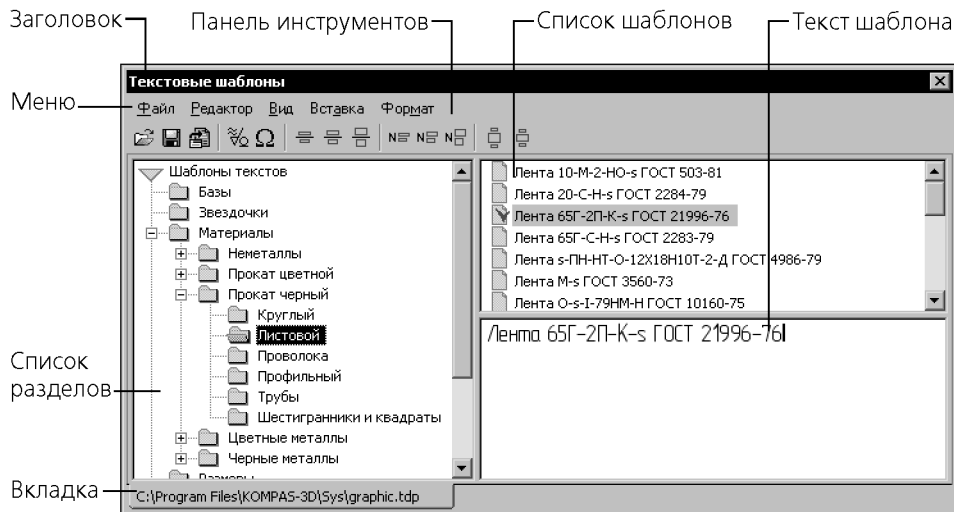


Рис. 146.18. Окно Библиотекаря текстовых шаблонов

Каждая вкладка Библиотекаря соответствует одному файлу шаблонов (*.tdp).

Текстовые шаблоны сгруппированы в разделы, список которых отображается в левой части вкладки. В правой ее части отображается список шаблонов выделенного раздела (вверху) и полный текст выделенного шаблона (внизу).

Вы можете найти нужный шаблон, просматривая разделы. Кроме того, можно воспользоваться поиском. Для этого вызовите команду **Редактор — Найти...** из меню Библиотекаря. В появившемся на экране диалоге введите искомый фрагмент текста, настройте критерии поиска и нажмите кнопку **Найти**.

Чтобы вставить нужный шаблон в документ, отметьте его — щелкните мышью по пиктограмме этого шаблона в списке. Шаблон будет отмечен красной «галочкой».



Затем нажмите кнопку **Вставить в документ** на Панели инструментов Библиотекаря текстовых шаблонов. При необходимости вы можете отметить и вставить несколько шаблонов (в том числе принадлежащих разным разделам и подразделам).

Другой способ вставки шаблона — двойной щелчок мышью по его названию. В этом случае не требуется заранее отмечать нужный шаблон, однако можно вставить только один шаблон.

Вставленный шаблон можно редактировать как обыкновенный текст (см. раздел 146.2 на с. 1158). Информация о том, из какого файла шаблон был вставлен, не сохраняется. Благодаря этому при передаче документов на другие рабочие места не нужно заботиться о передаче файлов текстовых шаблонов.

По умолчанию в окне Библиотекаря текстовых шаблонов открывается файл *graphic.tdp*. Этот файл поставляется вместе с КОМПАС-3D и располагается в подкаталоге \Sys главного каталога системы.

Вы можете отредактировать данный файл текстовых шаблонов или создать собственный. Чтобы создать новый файл *.tdp, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Создать** Библиотекаря текстовых шаблонов.
2. Сформируйте структуру (разделы и подразделы) файла с помощью команды **Вставка — Раздел**.
3. Создайте в разделах шаблоны с помощью команды **Вставка — Шаблон**.
4. Введите тексты шаблонов. При этом возможно копирование текстов через буфер обмена Windows. Для специальных вставок служат кнопки инструментальной панели Библиотекаря.
5. Закончив создание файла текстовых шаблонов, сохраните его с помощью команды **Файл — Сохранить**.

В дальнейшем, чтобы получить доступ к пользовательскому файлу текстовых шаблонов, необходимо вызвать команду Библиотекаря **Файл — Открыть**.

146.11.7. Вертикальный текст



Чтобы вставить в документ текст, строки которого расположены вертикально, вызовите команду **Вертикальный текст**.

На экране появится тонкая рамка, ограничивающая фрагмент вертикального текста.

Для удобства работы текст вводится горизонтально.

Автоматический перевод строки не производится, поэтому для переноса текста на новую строку необходимо нажимать клавишу **<Enter>**.

Остальные приемы ввода, а также приемы редактирования и форматирования при создании вертикального текста такие же, как и при работе с обычным горизонтальным текстом.



После того, как нужный текст набран, выйдите из режима ввода вертикального текста, нажав кнопку **Создать объект** или комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Enter>**.

Введенный текст автоматически размещается вертикально. Он не может быть окружен горизонтальным текстом.

Вертикальное размещение текста чаще всего требуется при заполнении некоторых граф в основных надписях документов.

Для редактирования вертикального текста дважды щелкните по нему мышью.

Текст отобразится горизонтально в контурной рамке и станет доступным для изменения.



При вводе технических требований, текста на чертеже и заполнении основной надписи вставка вертикального текста невозможна.

146.11.8. Иллюстрации

В текст можно вставить иллюстрацию — КОМПАС-чертеж (*.cdw), КОМПАС-фрагмент (*.frw) или изображение, хранящееся в растровом файле (*.bmp, *.gif, *.jpg, *.png, *.tif, *.tga).



Документ, содержащий вставляемое изображение, называется **источником вставки**.

- ▼ Чтобы вставить чертеж или фрагмент, вызовите команду **Фрагмент**.



- ▼ Чтобы вставить изображение из растрового файла, вызовите команду **Рисунок**.

В появившемся на экране диалоге открытия файла укажите файл для вставки.

После того, как файл будет выбран, в диалоге станет доступна кнопка **Параметры**. После ее нажатия на экране появится диалог настройки параметров вставки иллюстрации в документ (см. ниже).

Если необходимо, настройте параметры вставки, а затем нажмите кнопку **Открыть** для выполнения вставки.

Иллюстрация вставляется в отдельный абзац.

Вставленную иллюстрацию можно переносить или копировать через буфер, как отдельный символ, а также удалять. Обтекание иллюстрации текстом невозможно.



Вы можете изменить выравнивание иллюстрации относительно границ поля ввода — так же, как и для абзаца (см. раздел 146.5.1 на с. 1160).



При вводе технических требований, текста на чертеже и заполнении основной надписи вставка иллюстраций невозможна.

При вводе таблиц на чертеже возможна вставка фрагментов и растровых изображений.

Настройка параметров вставки

Настройка параметров вставки в текст графического документа или растрового изображения производится в диалоге **Параметры вставки** (рис. 146.19).

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 146.11.

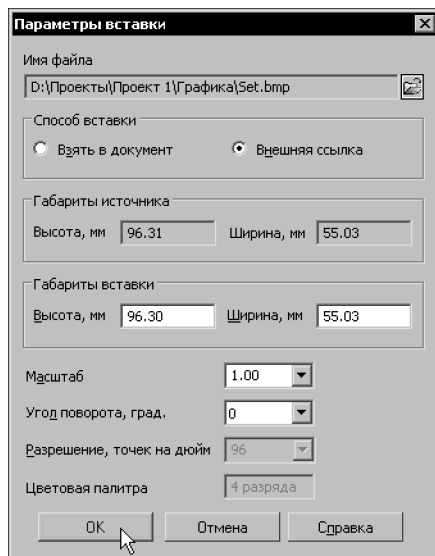


Рис. 146.19. Диалог параметров вставки иллюстрации в текст

Табл. 146.11. Диалог параметров вставки графического документа в текст

Элемент	Описание
Имя файла*	В этом поле отображается имя файла, выбранного для вставки. Справа от поля находится кнопка для выбора другого файла. Она доступна во время редактирования и только для иллюстраций, вставленных внешней ссылкой.
Способ вставки	Группа переключателей, позволяющая выбрать способ вставки файла (см. табл. 146.12).
Габариты источника*	В этих полях отображается высота и ширина изображения, выбранного для вставки.
Габариты вставки	В этих полях отображается текущая высота и ширина изображения с учетом масштаба, заданного в поле Масштаб . Для растровых изображений учитывается также разрешение, заданное в поле Разрешение . Вы можете ввести нужное значение высоты (ширины) вставки с клавиатуры. Соответствующий заданному значению масштаб будет определен автоматически, ширина (высота) вставки будет умножена на полученное значение**.
Масштаб	Поле, позволяющее ввести или выбрать из списка масштаб вставки. В списке доступны также варианты по ширине и по высоте , позволяющие подогнать размеры вставки под ширину или высоту страницы. После изменения масштаба габариты вставки пересчитываются.
Угол поворота	Список, позволяющий выбрать угол поворота вставки. Доступны углы, кратные 90°.
Разрешение	Только для растровых изображений. Поле, в котором отображается текущее разрешение изображения. Разрешение доступно для изменения, если в файле-источнике вставки нет информации о разрешении. После изменения разрешения габариты вставки пересчитываются.
Цветовая палитра*	Только для растровых изображений. Поле, в котором отображается цветовое разрешение графического файла.

* Поле является справочным и недоступно для редактирования.

** Расчет выполняется с точностью до 0,01. Получившееся значение масштаба округляется в меньшую сторону. В результате этого конечное значение высоты (ширины) может отличаться от изначально введенного.

Табл. 146.12. Способы вставки изображения

Способ	Описание
Взять в документ	Содержимое файла копируется в документ. Связь с источником не сохраняется. Изменения, сделанные в файле-источнике, не отображаются в документе, содержащем вставку. При передаче этого документа на другое рабочее место передача источника вставки не требуется.
Внешняя ссылка	В документе формируется ссылка на файл-источник вставки. Изменения, сделанные в файле-источнике, отображаются во всех документах, содержащих вставку. При передаче этих документов на другое рабочее место требуется также передача источника вставки.

Редактирование вставленных иллюстраций

Вы можете изменить параметры вставки иллюстрации. Для этого дважды щелкните на вставленной в текст иллюстрации или вызовите из ее контекстного меню команду **Параметры вставки...** На экране появится диалог **Параметры вставки** (см выше).

Вы можете отредактировать любые параметры вставки, в том числе сменить файл-источник.

Обратите внимание на то, что изменение способа вставки возможно только для иллюстраций, вставленных внешней ссылкой — их можно взять в документ. Обратное преобразование не доступно.

В контекстном меню вставки растрового изображения присутствуют команды **Редактировать с помощью...** и **Редактировать источник**. Их использование подробно рассмотрено в разделе 125.2 на с. 1007.

146.11.9. Вставка отчета в текст



В текст вы можете вставить отчет по модели или графическому документу.

Для этого вызовите команду **Вставить отчет**.

После вызова команды на экране появляется диалог открытия файлов. Выберите документ-модель или графический документ, объекты которого будут включены в отчет.

Выбранный документ открывается, одновременно в нем запускается процесс создания отчета.

Выполните действия, предусмотренные в команде **Создать отчет**. Подробно о создании отчетов рассказано в главе 158.

После размещения отчета в документе, из которого вызвана команда **Вставить отчет**, создание и вставка отчета завершается автоматически.

Отчет вставляется в отдельный абзац. Вставленную таблицу отчета можно редактировать, переносить или копировать через буфер, а также удалять.

146.12. Списки

При разработке различной технической документации (технических требований, перечней параметров и т.д.) часто бывает необходимо пронумеровать абзацы, т.е. создать списки (рис. 146.20). Текстовый процессор КОМПАС-3D содержит специальные средства для создания различного рода списков и перечислений и управления ими.

<i>Силовой блок</i>	<i>1 Силовой блок</i>	<i>1 Силовой блок</i>	<i>1 Силовой блок</i>
1. Электродвигатель	а Электродвигатель	1.1 Электродвигатель	1.I Электродвигатель
2. Компрессор	б Компрессор	1.2 Компрессор	1.II. Компрессор
3. Редуктор	в Редуктор	1.3 Редуктор	1.III. Редуктор
4. Муфта	г Муфта	1.4 Муфта	1.IV. Муфта
5. Пульт управления	д Пульт управления	1.5 Пульт управления	1.V. Пульт управления
6. Рама силовая	е Рама силовая	1.6 Рама силовая	1.VI. Рама силовая
7. Амортизатор	ж Амортизатор	1.7 Амортизатор	1.VII. Амортизатор
а)	б)	в)	г)

Рис. 146.20. Списки: а) без вложенности, б) вложенный, в), г) вложенные с разными типами номеров

Пронумеровать и выровнять абзацы так, как показано на рисунках, можно вручную. Однако, использование автоматической нумерации гораздо эффективнее как при создании, так и при редактировании списков.

146.12.1. Создание списков и управление ими

Существует два способа формирования списков:

- ▼ нумерация существующих абзацев;
- ▼ нумерация абзацев при вводе.

Первый способ более нагляден, поэтому сначала рассмотрим формирование списка из уже имеющегося текста. Нумерация не меняет ни границ абзацев, ни способа их выравнивания, ни других параметров. Поэтому для улучшения восприятия списка документ можно предварительно отформатировать (см. разделы 146.1 на с. 1157, 146.5.1 на с. 1160, 146.7 на с. 1165).

Чтобы преобразовать несколько абзацев в список, выполните следующие действия.

1. Выделите абзацы, которые требуется пронумеровать.



2. Вызовите команду **Установить нумерацию**. В начале абзаца появится его порядковый номер, т.е. каждый абзац превратится в пункт списка.

Полученный таким образом список не имеет вложенности, т.е. все его пункты находятся на одном — первом — уровне (рис. 146.20, а).



При необходимости вы можете перевести некоторые абзацы на следующий уровень, т.е. увеличить вложенность нескольких пунктов списка на единицу (рис. 146.20, б). Для этого выделите нужные абзацы и вызовите команду **Увеличить вложенность**. Нумерация списка соответствующим образом изменится.



Чтобы выполнить обратную операцию — уменьшить существующий уровень нумерации абзацев, выделите их и вызовите команду **Уменьшить вложенность**.

Формирование списка вторым способом производится в следующем порядке.

1. Введите абзац, являющийся первым пунктом списка.
2. Вызовите команду **Установить нумерацию**. В начале абзаца появится цифра **1**.
3. Установите курсор в последнюю позицию пронумерованного абзаца и нажмите клавишу **<Enter>**. Будет создан новый абзац со следующим номером — **2**.
4. Чтобы увеличить или уменьшить уровень нумерации текущего абзаца, вызовите соответственно команду **Увеличить вложенность** или **Уменьшить вложенность**.
5. Введите необходимое количество пунктов списка, располагая их на нужных уровнях.
Чтобы отменить нумерацию текущего абзаца (например, для завершения ввода списка) или выделенных абзацев (например, для преобразования списка в обычный текст), следует повторно вызвать команду **Установить нумерацию**.



Кнопка **Установить нумерацию** на панели **Форматирование** и одноименный переключатель на вкладке **Форматирование** Панели свойств являются индикаторами наличия у абзаца признака нумерации.

Нередко в одном документе (или надписи на чертеже) необходимо создать несколько независимых списков. Чтобы начать нумерацию заново — с первого уровня и с первого номера, выполните следующие действия.



1. Установите курсор в абзац, являющийся первым пунктом нового списка.
2. Вызовите команду **Новый список**.

Действие этой команды распространяется только на текущий абзац, поэтому она доступна, если нет выделенных абзацев.



В принципе, нумерованные абзацы можно считать находящимися на самом верхнем («нулевом») уровне. Поэтому для установки и отмены нумерации абзацев возможно использование команд **Увеличить вложенность** и **Уменьшить вложенность**.

146.12.2. Настройка параметров списков



Параметры списков одинаковы для всего текста. Это обеспечивает единство оформления всех списков, имеющих в документе.

Чтобы настроить параметры списков, вызовите команду **Параметры списка**.

На экране появится диалог с текущими настройками параметров списков (рис. 146.21). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 146.13.

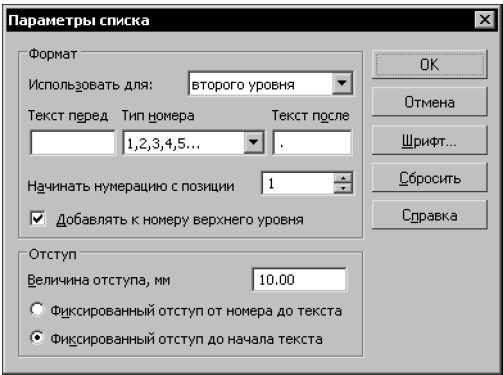


Рис. 146.21. Диалог настройки параметров списков

Табл. 146.13. Диалог настройки параметров списков

Элемент	Описание
Использовать для	Список, позволяющий указать уровень вложенности списка, на который будет распространяться настройка форматирования. Максимальное количество уровней — пять*. Если требуется, чтобы номера всех уровней были оформлены одинаково (рис. 146.20, б), в этом списке необходимо выбрать вариант Для всех (по умолчанию) . Если же номера уровней нужно оформить по-разному (рис. 146.20 в, г), следует поочередно выбирать уровни в списке и настраивать оформление для каждого из них отдельно.
Текст перед Текст после	Если эти поля заполнены, их содержимое автоматически добавляется к номерам списка. Такая возможность полезна, например, при создании нумерованного списка рисунков (рис. 146.22). Чтобы текст из этих полей не дублировался при увеличении вложенности списка, его следует задавать только для тех уровней, где он нужен.
Начинать нумерацию с позиции	Поле, в котором можно ввести или выбрать из списка номер, с которого требуется начать нумерацию.
Добавить к тексту из верхнего уровня	Опция, управляющая формированием вложенных списков. Если она включена, то номера пунктов данного уровня включают в себя номер последнего пункта предыдущего уровня, например, 2.2.1, 2.2.2. Если опция выключена, то все пункты данного уровня имеют только свои порядковые номера.
Отступ	Величина отступа в миллиметрах и его тип (табл. 146.14).

Табл. 146.13. Диалог настройки параметров списков

Элемент	Описание
Шрифт	Кнопка, позволяющая настроить параметры шрифта, используемого для номеров пунктов списка. После ее нажатия на экране появится диалог настройки шрифта.
Сбросить	Кнопка, позволяющая вернуться к параметрам списков, установленным по умолчанию.

* Как показывает практика, этого достаточно для оформления подавляющего большинства документов. Если вложенность списка нумерации все-таки превысит пять уровней, то номера последующих уровней будут оформлены в соответствии с настройкой, сделанной **Для всех (по умолчанию)**.

Табл. 146.14. Типы отступов в списках

Тип отступа	Описание
Фиксированный отступ от номера до текста	Расстояние от последнего символа в номере до первого символа первой строки каждого пункта списка постоянно и равно значению, заданному в поле Величина отступа . Расстояние от границы текста до первого символа строки зависит от количества символов в номере.
Фиксированный отступ до начала текста	Расстояние от границы текста до первого символа первой строки каждого пункта списка постоянно и равно значению, заданному в поле Величина отступа . Расстояние от последнего символа в номере до первого символа строки зависит от количества символов в номере.

Перечень рисунков
Рис.1 Электродвигатель
Рис.2 Компрессор
Рис.3 Редуктор
Рис.4 Муфта
Рис.5 Пульт управления
Рис.6 Рама силовая
Рис.7 Амортизатор

Рис. 146.22. Текст перед номерами первого уровня

Глава 147.

Проверка правописания

Программа проверки правописания системы КОМПАС-3D позволяет выполнять проверку правописания текстовых объектов КОМПАС-документов:

- ▼ текст текстового документа,
- ▼ текст объекта спецификации и таблицы изменений,
- ▼ текст основной надписи,
- ▼ текст технических требований,
- ▼ текст надписей в составе линии-выноски, выносной надписи, фигурной скобки,
- ▼ текст на чертеже,
- ▼ текст в таблице.

Проверка правописания может быть выполнена:

- ▼ во всем документе,
- ▼ в текстовом объекте, редактируемом в данный момент.

Доступно два способа проверки:

- ▼ автоматическая (см. раздел 147.2),
- ▼ по вызову команды (см. раздел 147.3).

Проверка по вызову команды может применяться как для всего документа, так и для текстового объекта, редактируемого в данный момент.

Такие текстовые объекты, как текст на чертеже, линия-выноска, выносная надпись, фигурная скобка и таблица, можно выделить перед вызовом команды — тогда проверка будет выполнена только в них. Если ни один объект не выделен, то проверяются все имеющиеся в документе текстовые объекты.

При редактировании отдельного текстового объекта можно выделить его фрагмент перед вызовом команды — тогда будет проверен только этот фрагмент. Если выделенных фрагментов нет, проверяется весь текстовый объект целиком.

Автоматическая проверка доступна только для редактируемого текстового объекта.

Проверка правописания в различных КОМПАС-документах подробно описана в разделе 147.5 на с. 1194.



При проверке правописания необходимо учитывать, что программа может находить не все ошибки, а только наиболее типичные. Поэтому окончательное решение о наличии или отсутствии ошибок должен принимать пользователь.

147.1. Проверка текста на различных языках

Документ или объект может содержать тексты на разных языках. Проверка осуществляется по нормам и правилам того языка, признак которого был присвоен тексту при вводе или редактировании.

О вводе текста на разных языках рассказано в разделе 146.6 на с. 1164.

Чтобы проверка на каком-либо языке была возможна, необходимо, чтобы файл словаря для этого языка (*.lex) находился в подпапке \Sys главной папки системы КОМПАС-3D. Перечень языковых словарей, доступных для использования, отображается в раскрывающемся списке **Язык** на вкладке **Форматирование** Панели свойств (см. рис. 146.3 на с. 1158).

Чтобы узнать, на каком языке будет проверяться текст документа, текст следует выделить. Признак языка отображается в поле **Язык**.

Пустое поле языка означает, что в выделенном тексте содержатся фрагменты с различными признаками языка. Слова **Без проверки** означают, что текст не имеет признака языка и останется непроверенным.

Признак языка можно изменить. Например, текст, вставленный из буфера обмена, может не иметь признака языка. Чтобы текст проверялся, признак языка следует присвоить — выделить текст и выбрать язык в раскрывающемся списке.

147.2. Автоматическая проверка текста

Автоматическая проверка выполняется при редактировании текстового объекта без дополнительных действий со стороны пользователя. Программа проверки производит анализ текста, выявляя слова, в которых предполагается наличие ошибок, а также предложения или их фрагменты, предположительно содержащие ошибки.

Слова, предположительно содержащие орфографические ошибки, по умолчанию подчеркиваются красной волнистой линией, а фрагменты текста, предположительно содержащие грамматические ошибки — зеленой. Текст с признаком «без проверки» подчеркивается серой волнистой линией (цвет подчеркивания можно настроить, см. раздел 205.4 на с. 1643).

Выполнение автоматической проверки можно включить или выключить при настройке программы проверки правописания (см. раздел 147.4 на с. 1190).

Чтобы просмотреть список действий, которые программа проверки правописания предлагает применить к выделенному слову или предложению, вызовите контекстное меню подчеркнутого элемента.

В случае орфографической ошибки с помощью этого меню можно:

- ▼ заменить слово,
- ▼ добавить проверяемое слово в словарь,
- ▼ продолжить проверку, отказавшись от замены,
- ▼ выбрать другой язык проверки или признак «без проверки».

В случае грамматической ошибки с помощью этого меню можно:

- ▼ получить описание ошибки
 - ▼ если описание является указанием, например, «Не хватает запятой после слова "но".», то возможно автоматическое исправление согласно описанию,
 - ▼ если описание является рекомендацией, например, «Предложение перегружено глаголами. Попробуйте...», то автоматическое исправление невозможно;
- ▼ продолжить проверку, отказавшись от исправления.

147.3. Проверка правописания по вызову команды



Для выполнения проверки правописания следует вызвать команду **Сервис — Правописание...**

После этого для каждого предложения будут последовательно выполнены следующие действия.

- 1. Орфографическая проверка слов.
- 2. Грамматическая проверка, если она включена (только для русского языка).

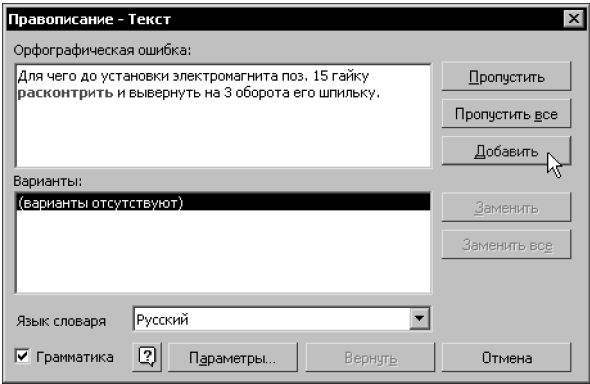


Рис. 147.1. Диалог проверки правописания

Если обнаружено отсутствующее в словаре слово, а также если анализ предложения позволяет сделать вывод о наличии грамматических ошибок в нем, на экране появляется диалог **Правописание** (рис. 147.1). Набор элементов управления диалога **Правописание** представлен в таблице 147.1.

Табл. 147.1. Элементы управления проверкой правописания

Элемент	Описание
Орфографическая ошибка, Грамматическая ошибка	Поле, содержащее проверяемое предложение. При орфографической проверке слово, предположительно содержащее орфографическую ошибку, выделено красным цветом. При грамматической проверке часть предложения, предположительно содержащая грамматическую ошибку, выделена зеленым цветом. Ошибка может быть исправлена непосредственно в данном поле. Для внесения исправлений в исходный текст при орфографической проверке нажмите кнопку Заменить , а при грамматической — кнопку Изменить . При смене варианта в поле Язык словаря содержимое поля орфографической ошибки изменяется.

Табл. 147.1. Элементы управления проверкой правописания

Элемент	Описание
Варианты	<p>При орфографической проверке это поле содержит список слов, сходных по написанию с проверяемым, из словарей программы проверки орфографии.</p> <p>Состав списка определяется только написанием слов, поэтому в него могут быть включены слова, не подходящие по контексту.</p> <p>Чтобы заменить проверяемое слово вариантом из списка, его следует выделить и нажать кнопку Заменить.</p> <p>При грамматической проверке это поле содержит краткие описания возможных ошибок. Для внесения исправлений в исходный текст необходимо выбрать вариант и нажать кнопку Изменить.</p> <p>Замена или исправление выполняется также после двойного щелчка по элементу списка. Если начать редактирование проверяемого слова в поле Орфографическая/Грамматическая ошибка, поле Варианты станет недоступным.</p>
Пропустить	<p>Кнопка, позволяющая пропустить проверяемое слово (при орфографической проверке) или предложение (при грамматической проверке). Оно считается проверенным и не содержащим ошибки. Если начать редактирование проверяемого слова/предложения в поле Орфографическая/Грамматическая ошибка, кнопка Пропустить заменяется кнопкой Отменить правку.</p>
Отменить правку	<p>Кнопка, позволяющая отменить редактирование, выполненное в поле Орфографическая/Грамматическая ошибка. После нажатия кнопки становится доступным поле Варианты.</p>
Пропустить все	<p>Кнопка, позволяющая пропустить проверяемое слово (при орфографической проверке) или предложение (при грамматической проверке). Оно считается проверенным и не содержащим ошибки. Слова такого же написания или предложения с такими же грамматическими ошибками в остальном тексте также полагаются правильными и пропускаются при проверке (даже если выполнялась проверка выделенного фрагмента).</p> <p>При орфографической проверке кнопка становится недоступна, если производится редактирование в поле Орфографическая ошибка.</p>

Табл. 147.1. Элементы управления проверкой правописания

Элемент	Описание
Добавить	Кнопка присутствует в диалоге во время орфографической проверки. Она позволяет добавить проверяемое слово во вспомогательный словарь, который назначен умолчательным. При последующих проверках это слово будет предлагаться для замены в списке Варианты . Кнопка недоступна, если производится редактирование в поле Орфографическая ошибка .
Заменить	Кнопка присутствует в диалоге во время орфографической проверки. Она позволяет заменить проверяемое слово в тексте вариантом из списка или словом, отредактированным в поле Орфографическая ошибка . После нажатия кнопки проверка продолжается.
Изменить	Кнопка присутствует в диалоге во время грамматической проверки. Она позволяет отредактировать проверяемое предложение в тексте в соответствии с выбранным вариантом ошибки или заменить исправленным в поле Грамматическая ошибка . После нажатия кнопки проверка продолжается.
Заменить все	Кнопка присутствует в диалоге во время орфографической проверки. Она позволяет заменить проверяемое слово и слова аналогичного написания по всему тексту вариантом из списка или словом, отредактированным в поле Орфографическая ошибка . Уже проверенные слова, например, обработанные командами Пропустить , Заменить , не заменяются. После нажатия кнопки проверка продолжается.
Грамматика	Опция, позволяющая управлять проверкой грамматики. По умолчанию опция включена.

Табл. 147.1. Элементы управления проверкой правописания

Элемент	Описание
Язык словаря	<p>Элемент управления служит для изменения языка проверяемого слова.</p> <p>В поле Язык словаря отображается признак языка того слова, которое выделено красным цветом в поле Орфографическая ошибка. В поле Вариант содержится список слов для замены, взятых из языковых и вспомогательных словарей.</p> <p>Если необходимо, выберите из раскрывающегося списка Язык словаря нужный вариант.</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Если выбран другой язык словаря, то набор слов в поле Вариант изменится. Выберите слово для замены.▼ Если выбран вариант Без проверки, то данное слово останется без проверки. <p>После завершения проверки проверяемые слова будут иметь признаки языков, установленных в диалоге. Слова, для которых была отменена проверка, не будут иметь признака языка.</p>
Параметры...	<p>Кнопка, позволяющая настроить параметры проверки правописания. После вызова команды на экране появится диалог Параметры правописания (см. раздел 147.4 на с. 1190).</p>
Вернуть	<p>Кнопка, позволяющая отменить предыдущее действие по редактированию текста в диалоге Правописание. После отмены последнего редактирования кнопка становится недоступной. Также кнопка недоступна до первой правки текста.</p>
Отмена	<p>Кнопка, позволяющая завершить проверку правописания. После вызова команды диалог Правописание будет закрыт, а внесенные исправления зафиксируются в тексте.</p>

147.4. Настройка параметров проверки правописания

Настройка параметров проверки правописания выполняется в диалоге **Параметры правописания** (рис. 147.2). Открыть этот диалог можно одним из двух способов:

- ▼ Вызвать команду **Сервис — Параметры — Система — Текстовый редактор — Параметры правописания**.
- ▼ Нажать кнопку **Параметры** в диалоге **Правописание**.

Элементы управления диалога настройки параметров правописания представлены в таблице 147.2.

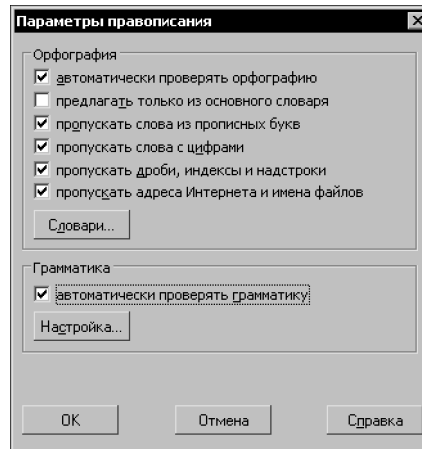


Рис. 147.2. Диалог настройки параметров правописания

Табл. 147.2. Диалог настройки проверки правописания

Элемент	Описание
Орфография	Группа элементов управления для настройки орфографической проверки.
Автоматически проверять орфографию	Опция позволяет включить автоматическую проверку орфографии. Слова, предположительно содержащие орфографические ошибки, по умолчанию подчеркиваются красной * волнистой линией.
Предлагать только из основного словаря	Опция позволяет использовать вспомогательные словари при проверке правописания.
Пропускать слова из прописных букв	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии слова, состоящие из заглавных букв.
Пропускать слова с цифрами	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии слова, состоящие из букв и цифр.
Пропускать дроби, индексы и надстроки	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии дроби, индексы, надстрочный и подстрочный текст.
Пропускать адреса Интернета и имена файлов	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии адреса Интернета, электронной почты и имена файлов.

Табл. 147.2. Диалог настройки проверки правописания

Элемент	Описание
Словари...	Команда позволяет выполнять различные действия со вспомогательными словарями. После вызова команды на экране появится диалог Вспомогательные словари (см. рис. 147.4 на с. 1196).
Грамматика	Группа элементов управления для настройки грамматической проверки.
Автоматически проверять грамматику	Опция позволяет включить автоматическую проверку грамматики. Предложения или их части, предположительно содержащие орфографические ошибки, по умолчанию подчеркиваются зеленой * волнистой линией.
Настройка...	Кнопка позволяет настроить параметры грамматической проверки. После вызова команды на экране появится диалог Настройка грамматической проверки (см. рис. 147.3 и табл. 147.3).

* Цвет подчеркивания можно настроить, см. раздел 205.4 на с. 1643.

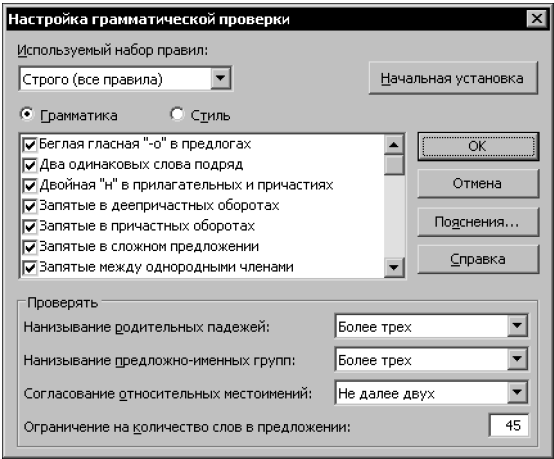


Рис. 147.3. Диалог настройки грамматической проверки

Табл. 147.3. Диалог настройки грамматической проверки

Элемент	Описание
Используемый набор правил:	Список, позволяющий выбрать или сформировать стиль (см. табл. 147.4), в соответствии с которым будет проверяться текст, или сформировать пользовательский стиль. Каждый из стилей проверки имеет определенный набор используемых грамматических и стилистических правил.

Табл. 147.3. Диалог настройки грамматической проверки

Элемент	Описание
Грамматика Стиль	В списке названий правил могут одновременно отображаться правила либо для грамматической проверки, либо для стилистической. Для указания типа правил выберите нужный вариант: Грамматика или Стиль . Чтобы то или иное правило использовалось во время проверки текста, включите опцию слева от названия правила, чтобы отказаться от использования правила — выключите. Вы можете получить подробную информацию о каждом правиле. Для этого выделите его в списке и нажмите кнопку Пояснения .
Проверять	Группа элементов управления, позволяющая настроить использование некоторых правил литературной правки текста (см. табл. 147.5). Для всех трех правил можно задать числовой критерий «строгости» проверки, а для количества слов в предложении — ввести максимальное значение.
Начальная установка	Кнопка, позволяющая вернуть выбранному стилю проверки используемый по умолчанию набор правил. После ее нажатия все изменения стиля, сделанные пользователем, отменяются.
Пояснения	Кнопка, позволяющая просмотреть пояснения к выделенному в списке правилу. После ее нажатия на экране появляется окно с подробным описанием выбранного правила.

Табл. 147.4. Стили проверки текста

Стиль	Описание
Строго (все правила)	Полный набор грамматических и стилистических правил.
Для деловой переписки	Набор правил для проверки деловой прозы: корреспонденции, текстов контрактов, научных статей и пр.
Для обычной переписки	Набор правил для проверки неформальных текстов: писем, внутрифирменных докладных записок и пр.
Пользовательский стиль	Набор правил, формируемый пользователем. Чтобы создать произвольный набор правил, выберите один из пользовательских стилей, включите или выключите использование правил по своему усмотрению и закройте диалог, нажав кнопку ОК .

Табл. 147.5. Правила литературной правки

Правило	Описание
Нанизывание предложно-именных групп	Задаёт максимально допустимое число идущих подряд сочетаний предлога и существительного.
Нанизывание родительных падежей	Задаёт максимально допустимое число идущих подряд существительных в родительном падеже.
Согласование относительных местоимений	Задаёт максимально допустимое число слов между относительным местоимением (<i>который, какой, каковой</i>) и существительным, к которому оно относится.

147.5. Выполнение проверки

Проверка правописания в КОМПАС-документах различных типов имеет определенные особенности. О них рассказано в разделах 147.5.1 — 147.5.2.

147.5.1. Графический документ

Проверка правописания в графических документах производится для всех текстовых объектов.

Проверка начинается после вызова команды **Сервис — Правописание**. Если в каком-либо текстовом объекте обнаружена ошибка, то на экране появляется диалог **Правописание** (см. рис. 147.1 на с. 1187 и табл. 147.1). Масштаб отображения изменяется: к документу автоматически применяется команда **Показать все**.

Название текстового объекта, проверяемого в данный момент, добавляется к названию в заголовке диалога. Например, во время проверки текста в таблице заголовков диалога имеет вид **Правописание – Таблица**, а во время проверки технических требований — **Правописание – Технические требования**.

Такие текстовые объекты, как текст на чертеже, таблица, линия-выноска, фигурная скобка и выносная надпись во время проверки выделяются в документе.

После закрытия диалога **Правописание** масштаб отображения документа восстанавливается.

147.5.2. Текстовый документ

В текстовых документах проверяются:

- ▼ текст,
- ▼ таблицы,
- ▼ основная надпись.

Надписи, имеющиеся во вставленных фрагментах, не проверяются.

Тексты в таблице основной надписи проверяются, если они видны на экране, т.е. если документ отображается в режиме разметки страниц (см. раздел 149.1 на с. 1210). Если показ элементов оформления отключен, т.е. при отображении документа в нормальном режиме, проверяются только текст и таблицы документа.

Проверка начинается после вызова команды **Сервис — Правописание**. При обнаружении ошибки соответствующий фрагмент текста выделяется, а на экране появляется диалог **Правописание** (см. рис. 147.1 на с. 1187 и табл. 147.1).

Если перед вызовом команды проверки в документе был выделен фрагмент — часть текста или таблица, то проверка производится только в этом фрагменте. По ее окончании на экране появляется запрос на продолжение проверки в оставшейся части документа.

Если перед вызовом команды ничего не было выделено, то проверка производится от текущего положения курсора до конца документа. Затем проверяется начало документа до того места, где находился курсор в момент вызова команды проверки. Если документ отображается в режиме разметки страниц, то после проверки его содержимого (текста и таблиц) проверяются тексты в таблицах основной надписи.

При необходимости документ прокручивается так, чтобы текст, проверяемый в данный момент, был виден на экране.

Чтобы проверить основную надпись отдельно от содержимого документа, войдите в режим редактирования основной надписи и воспользуйтесь автоматической проверкой (см. раздел 147.2 на с. 1186) или проверкой по вызову команды (см. раздел 147.3 на с. 1187).

147.5.3. Спецификация

В спецификациях проверяются:

- ▼ текст базовых и вспомогательных объектов, в том числе текст объектов, не отображающихся в таблице (объектов с одинаковой текстовой частью, объектов, показ которых отключен вручную, объектов-двойников),
- ▼ основная надпись.

Заголовки разделов и текст в дополнительных колонках не проверяются.

Чтобы начать проверку, вызовите команды **Сервис — Правописание**. При обнаружении ошибки соответствующий фрагмент текста выделяется, а на экране появляется диалог **Правописание** (см. рис. 147.1 на с. 1187 и табл. 147.1).

Если спецификация отображается в нормальном режиме, то проверяется текст объектов спецификации. При этом:

- ▼ если ни один из объектов не редактируется, то проверяются все объекты,
- ▼ если редактируется какой-либо объект спецификации, то проверка производится только в нем, при этом:
 - ▼ если перед вызовом команды проверки был выделен фрагмент текста, то проверяется только этот фрагмент; по окончании проверки на экране появляется запрос на ее продолжение в оставшейся части объекта спецификации,
 - ▼ если выделенных фрагментов не было, то проверяется весь текст редактируемого объекта спецификации.

Если спецификация отображается в режиме разметки страниц, то сначала проверяется текст объектов спецификации, а затем — текст основной надписи.

Чтобы проверить основную надпись отдельно от содержимого документа, войдите в режим редактирования основной надписи и воспользуйтесь автоматической проверкой (см. раздел 147.2 на с. 1186) или проверкой по вызову команды (см. раздел 147.3 на с. 1187).

147.6. Словари

Словари используются при орфографической проверке. Они содержат слова заведомо правильного написания. При проверке слова текста сравниваются со словами из словарей.

В комплект поставки входят языковые словари (*.lex), а также пустой вспомогательный словарь (*.dic).

Содержание языковых словарей является предопределенным и не может быть изменено средствами КОМПАС-3D.

Вспомогательный словарь предназначен для добавления узкоупотребительных технических и прочих специальных терминов, имен собственных, сокращений, и т.п., которые не включены в языковый словарь.

Программа проверки правописания позволяет создавать дополнительные вспомогательные словари. Вспомогательный словарь может включать термины на разных языках.

При проверке близкого по написанию слова подходящий термин автоматически отыскивается системой во всех словарях по признаку языка и предлагается для замены. Если одно слово имеет признаки нескольких языков, например, разные части термина, то для замены предлагается слова на языке первого символа.

Вся работа со вспомогательными словарями ведется в диалоге **Вспомогательные словари** (рис. 147.4). Для его вызова служит кнопка **Словари...** в диалоге настройки правописания (см. раздел 147.4 на с. 1190).

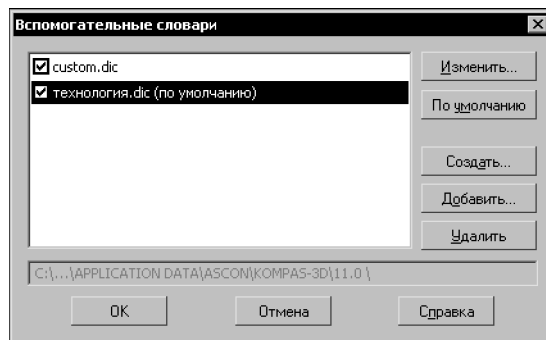


Рис. 147.4. Диалог работы со вспомогательными словарями

147.6.1. Редактирование вспомогательного словаря

Чтобы отредактировать вспомогательный словарь, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы со вспомогательными словарями.
2. Выделите в списке словарь, подлежащий редактированию, и нажмите кнопку **Изменить**.
3. В появившемся на экране диалоге редактирования словаря (рис. 147.5) выполните одно из следующих действий:
 - ▼ чтобы добавить слово, введите его в поле **Слово:**, а затем нажмите кнопку **Добавить**,
 - ▼ чтобы удалить слово, выделите его в поле **Словарь:**, а затем нажмите кнопку **Удалить**,
 - ▼ чтобы изменить слово, удалите его, а затем добавьте, изменив его написание.
 Язык слова, помещаемого в словарь, соответствует языку раскладки клавиатуры.
4. Нажмите кнопку **Выход**.

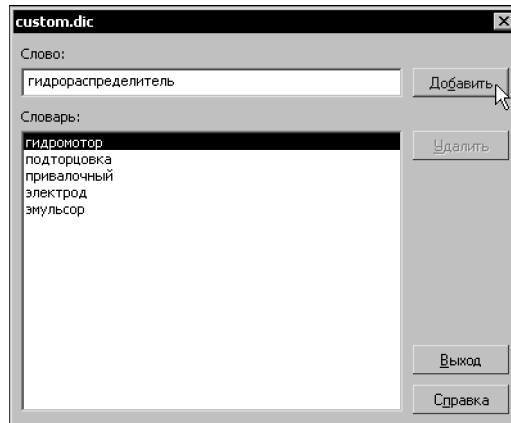


Рис. 147.5. Диалог редактирования вспомогательного словаря

147.6.2. Создание нового вспомогательного словаря

Чтобы создать вспомогательный словарь, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы со вспомогательными словарями.
2. Нажмите кнопку **Создать**.
3. В появившемся на экране диалоге задайте имя и месторасположение файла словаря. Файлам словарей автоматически присваиваются расширения *dic*.
4. Нажмите кнопку **Сохранить**.

Диалог записи файла закроется, а имя созданного словаря появится в списке диалога **Вспомогательные словари**. Опция рядом с именем словаря показывает, используется ли он при проверке правописания. По умолчанию она включена.

Созданный словарь представляет собой пустой файл. Слова будут добавляться в него при орфографической проверке (см. раздел 147.6.4 на с. 1198).

Если слова добавляются при орфографической проверке, они автоматически вставляются в определенный словарь — **словарь по умолчанию**.

5. Чтобы назначить словарь умолчательным, выделите его имя в списке и нажмите кнопку **По умолчанию**.

6. Нажмите кнопку **ОК** в диалоге **Вспомогательные словари**.



Чтобы программа проверки правописания обращалась к вспомогательным словарям, необходимо выключить опцию **Предлагать только из основного словаря** в диалоге настройки параметров правописания (см. табл. 147.2 на с. 1191).

147.6.3. Подключение существующего вспомогательного словаря

Вы можете подключить к системе проверки правописания вспомогательные словари, например, предоставленные сторонними разработчиками. Чтобы подключить вспомогательный словарь, выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог работы со вспомогательными словарями.
2. Нажмите кнопку **Добавить**.
3. В появившемся диалоге выберите файл словаря и нажмите кнопку **Открыть**.
По умолчанию добавленный словарь подключен к системе проверки правописания, то есть опция слева от его имени в списке диалога **Вспомогательные словари** включена.
4. Чтобы назначить словарь умолчательным, выделите его имя в списке и нажмите кнопку **По умолчанию**.
5. Нажмите кнопку **ОК** в диалоге **Вспомогательные словари**.

147.6.4. Добавление слов во вспомогательный словарь при проверке орфографии

Чтобы добавить проверяемое слово во вспомогательный словарь во время орфографической проверки, нажмите кнопку **Добавить** в диалоге **Правописание**.

Добавляемые слова включаются в определенный вспомогательный словарь — словарь по умолчанию.

Чтобы проверить, какой из вспомогательных словарей является умолчательным или назначить умолчательным другой словарь, выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Параметры** в диалоге **Правописание** (см. раздел 147.4 на с. 1190).
2. В появившемся на экране диалоге **Параметры правописания** нажмите кнопку **Словари...**
На экране появится диалог **Вспомогательные словари**.
Имя умолчательного словаря в списке дополнено строкой «(по умолчанию)».
3. Чтобы назначить умолчательным другой словарь, выделите его имя и нажмите кнопку **По умолчанию**. Закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.
4. Закройте диалог **Параметры правописания**.

Глава 148.

Текст в графическом документе

Текстовыми объектами графического документа являются:

- ▼ надписи,
- ▼ тексты в составе сложных объектов (размеров и обозначений).

Вы можете задать умолчательные параметры текста на чертеже. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж (фрагмент)**.

Выберите пункт **Шрифт по умолчанию** в левой части появившегося диалога. Из списка в правой части диалога выберите шрифт, который будет по умолчанию использоваться для всех надписей в текущем документе.

Выберите пункт **Текст на чертеже** в левой части диалога. Элементы управления, появившиеся в его правой части, позволяют настроить параметры текста.

Если вы используете одни и те же параметры текста в большинстве графических документов, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми параметрами текста.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ**.

Выбирая в левой части диалога пункты **Шрифт по умолчанию** и **Текст на чертеже**, вы можете настроить эти параметры для всех новых графических документов так же, как для текущего документа.

148.1. Надписи






Чтобы создать произвольный фрагмент текста на чертеже или во фрагменте, вызовите команду **Инструменты — Ввод текста**.

На Панели свойств появятся элементы, позволяющие настроить размещение надписи. Эти элементы представлены в таблице 148.1.

Табл. 148.1. Элементы управления размещением надписи на чертеже

Элемент	Описание
Точка привязки	Поля координат точки привязки текста.
Угол наклона	Угол наклона строк текста к горизонтали.
Размещение	Группа переключателей, позволяющая выбрать способ размещения текста относительно точки привязки (табл. 148.2).

Табл. 148.2. Способы размещения текста относительно точки привязки

	Способ	Описание
	Справа	Текст располагается с правой стороны от точки привязки. С этой точкой совпадает крайняя левая точка первой текстовой строки.
	По центру	Текст располагается симметрично относительно точки привязки. С этой точкой совпадает центральная точка первой текстовой строки.
	Слева	Текст располагается с левой стороны от точки привязки. С этой точкой совпадает крайняя правая точка первой текстовой строки.

После того, как точка привязки текста указана, система переходит в режим ввода текста: на экране появляется рамка ввода, изменяется состав Главного меню, а на Панели свойств появляются вкладки **Формат** и **Вставка**.

Введите текст надписи, заканчивая набор каждой строки нажатием клавиши *<Enter>*. По умолчанию размер рамки ввода не фиксирован, и по мере набора она увеличивается так, чтобы вмещать текст полностью. При необходимости вы можете зафиксировать либо ширину, либо ширину и высоту рамки и установить правила размещения текста внутри нее (см. раздел 148.1.2 на с. 1201).

При вводе текста на чертеже вы можете использовать все приемы, описанные в главе 146, за исключением вставки вертикально текста и иллюстраций.

Чтобы зафиксировать надпись, нажмите кнопку **Создать объект**.



За один вызов команды **Ввод текста** вы можете создать несколько надписей с одинаковыми параметрами размещения. Закончив ввод первой надписи, переместите курсор за пределы рамки ввода и нажмите левую кнопку мыши. Предыдущая надпись автоматически зафиксируется, а в указанном вами месте откроется новая рамка ввода.

148.1.1. Редактирование положения и текста надписи

Существует два способа изменения положения надписи:

- ▼ редактирование характерных точек,
- ▼ настройка параметров размещения.

В отличие от геометрических объектов, надпись имеет характерные точки не одного, а двух типов. Их описание приведено в таблице 148.3.

Табл. 148.3. Типы характерных точек надписи



Вид курсора при подводе его к характерной точке	Назначение
	Перемещение надписи. Характерная точка данного типа совпадает с точкой привязки надписи.

Табл. 148.3. Типы характерных точек надписи

Вид курсора при подводе его к характерной точке	Назначение
	Поворот надписи вокруг точки привязки. Количество характерных точек данного типа зависит от способа размещения надписи относительно точки привязки (табл. 148.2 на с. 1200).

Активизация и перемещение характерных точек выполняются обычным образом (см. раздел 116.1.3 на с. 967).

Чтобы настроить параметры размещения надписи, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования надписи. Для этого дважды щелкните на ней мышью.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Редактировать размещение**. На Панели свойств появятся элементы управления размещением надписи (табл. 148.1 на с. 1199).
3. Измените необходимые параметры размещения надписи.



4. Подтвердите сделанные изменения, нажав кнопку **Создать объект**.

Чтобы изменить текст надписи, войдите в режим ее редактирования. Исправьте текст или измените его параметры. Затем подтвердите сделанные изменения.

Кроме того, к надписям можно применять следующие команды редактирования:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 117),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 119.1 на с. 984),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986),
- ▼ **Копирование** (см. главу 121).

148.1.2. Формат надписей на чертеже



Чтобы задать параметры размещения и стиль надписи на чертеже или во фрагменте, вызовите команду **Параметры форматирования**.

На экране появится диалог форматирования текста (рис. 148.1). Элементы управления этого диалога приведены в табл. 148.4.

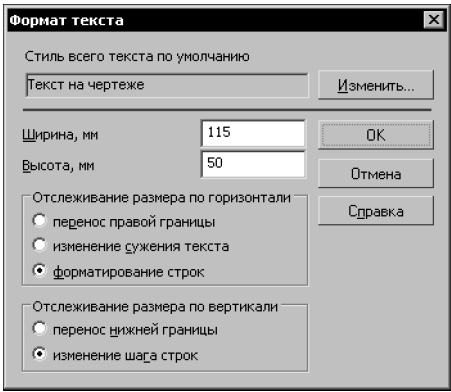


Рис. 148.1. Диалог форматирования текста

Табл. 148.4. Диалог форматирования текста

Элемент	Описание
Стиль всего текста по умолчанию	Поле, содержащее название стиля текста, применяемого по умолчанию для надписей на чертеже.
Изменить	Кнопка, позволяющая выбрать стиль для текущей надписи. После ее нажатия на экране появится диалог выбора стиля текста (табл. 146.6 на с. 1167). При назначении другого стиля весь текст текущей надписи будет переформатирован в соответствии с новым стилем. Остальные надписи на чертеже не изменятся. Если требуется использовать разные стили для разных частей надписи, используйте команду Стиль (см. раздел 146.7.1 на с. 1166). Отформатировать отдельные части надписи можно также с помощью команд Абзац и Шрифт (см. разделы 146.5.1 на с. 1160 и 146.1 на с. 1157).
Высота, Ширина	Поля для ввода габаритов прямоугольной области, ограничивающей текст (рамки ввода). Доступны при активизации переключателей Изменение сужения текста (или Форматирование строк) и Изменение шага строк в группах Отслеживание размеров по горизонтали и Отслеживание размеров по вертикали соответственно.
Отслеживание размеров по горизонтали/вертикали	Группы переключателей, позволяющие установить способ расположения текста внутри рамки ввода. Эти способы подробно описаны в таблицах 148.5 и 148.6.

Табл. 148.5. Отслеживание размеров по горизонтали

Способ	Описание
Перенос правой границы	Правая граница рамки ввода перемещается, отслеживая длину вводимых строк. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши <Enter>.
Изменение сужения текста	Правая граница рамки ввода жестко фиксируется. Подгонка длины строки к ширине рамки выполняется путем изменения сужения символов. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши <Enter>.
Форматирование строк	Правая граница рамки ввода жестко фиксируется. Перенос текста со строки на строку выполняется автоматически.

Табл. 148.6. Отслеживание размеров по вертикали

Способ	Описание
Перенос нижней границы	Нижняя граница рамки ввода перемещается, отслеживая вертикальный размер текстового фрагмента.
Изменение шага строк	Нижняя граница рамки ввода жестко фиксируется. Подгонка общей высоты текста к высоте рамки выполняется путем уменьшения шага строк.

148.2. Тексты, входящие в состав сложных объектов

При вводе надписей, входящих в состав размеров и обозначений, доступны основные возможности форматирования текста и вставки объектов.

Сами команды форматирования и вставки выполняются обычным образом (см. главу 146). Различия имеются только в способах доступа к ним.

При вводе надписей, входящих в состав обозначений, команды вставки и форматирования можно вызвать теми же способами, как и при вводе надписей — с помощью Главного меню, Инструментальных панелей и переключателей Панели свойств.

При вводе размерных надписей доступ к командам вставки и форматирования осуществляется с помощью разделов **Вставка** и **Формат** в меню диалога ввода надписи (см. рис. 107.4 на с. 829).

148.3. Ссылки

Ссылка — это текст, ассоциативно связанный с каким-либо другим объектом, содержащим текст. Объект, с которым связана ссылка, называется **источником** ссылки.

При использовании одного и того же источника содержимое ссылки может быть различным: текст источника, номер листа, на котором он расположен и др.

Благодаря наличию ассоциативной связи между ссылкой и источником содержимое ссылки автоматически изменяется при изменении источника.



Создание ссылок на зоны невозможно во фрагментах, а также в чертежах при отключенном разбиении на зоны.

Например, знак маркировки может содержать ссылку на номер пункта технических требований, указывающий способ и шрифт маркировки. При смене номера пункта (в результате удаления или добавления пунктов перед ним) ссылка обновляется. Благодаря этому знак маркировки всегда будет содержать правильный номер пункта техтребований.

В КОМПАС-3D возможно формирование ссылок между текстовыми объектами, находящимися в одном и том же графическом документе.

Ссылки можно включать в следующие текстовые объекты:

- ▼ технические требования,
- ▼ текст на чертеже,
- ▼ ячейки таблицы на чертеже,
- ▼ надписи в обозначениях,
- ▼ ячейки основной надписи.

Источниками могут служить следующие объекты:

- ▼ объекты оформления (обозначение базы, стрелка взгляда, обозначение позиции и т.п.),
- ▼ текст на чертеже,
- ▼ вид,
- ▼ пункт технических требований,
- ▼ переменная.

Ссылки выделяются на чертеже цветом, заданным при настройке текстовых элементов (см. раздел 205.4 на с. 1643). По умолчанию рабочие ссылки отображаются синим цветом.

Пока связь между ссылкой и ее источником сохраняется, редактирование содержимого ссылки невозможно: оно всегда соответствует тексту источника или зоне его расположения. При удалении источника ссылки связь между ним и ссылкой разрывается. Ссылки с разорванной связью («нерабочие ссылки») по умолчанию отображаются красным цветом. Автоматическое восстановление ссылки возможно только путем отмены удаления объекта-источника с помощью команды **Редактор — Отменить**. Если отменить удаление уже нельзя, то потребуется создать объект-источник заново и отредактировать (см. раздел 148.3.3 на с. 1209) ссылку.

При необходимости вы можете принудительно удалить связь между ссылкой и ее источником (см. раздел 148.3.4 на с. 1209).



Ссылка остается рабочей, если ее источник не отображается на экране. Например, источником ссылки может являться скрытое проекционное обозначение либо объект, находящийся в погашенном виде или слое.

Цвета, заданные при настройке текстовых элементов, применяются только для отображения ссылок, расположенных в текущем слое фрагмента или в текущем слое текущего вида чертежа. Ссылки, находящиеся в других видимых видах и слоях, не выделяются. Они отображаются теми же цветами, что и остальные объекты этих видов и слоев. Для печати надписей, содержащих ссылки, используются цвета, заданные при настройке параметров вывода.



В результате создания в чертеже объектов оформления (стрелок взгляда, линий разреза, обозначений выносных элементов, узлов и узлов в сечении) в нем автоматически формируются виды, надписи которых содержат ссылки на соответствующие объекты оформления.

В свою очередь, при создании и редактировании указанных объектов оформления можно включить автоматическое добавление в обозначение этих объектов ссылок на номер листа и/или обозначение зоны, где расположен соответствующий вид.

Подробно об ассоциативной связи между надписью вида и обозначением объекта оформления рассказано в разделе 129.6.2 на с. 1034.

148.3.1. Создание ссылки



Чтобы вставить в текст ссылку, вызовите команду **Вставка — Ссылка**.

На экране появится диалог, показанный на рис. 148.2. Настройте параметры ссылки, используя элементы управления этого диалога (табл. 148.7) и нажмите кнопку **ОК** для вставки ссылки в текст.

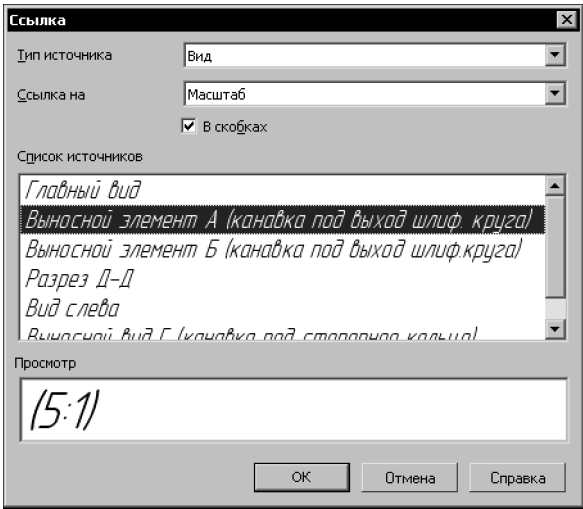


Рис. 148.2. Диалог настройки ссылки

Табл. 148.7. Диалог настройки ссылки

Элемент	Описание
Тип источника	Список, позволяющий выбрать тип объекта-источника ссылки.

Табл. 148.7. Диалог настройки ссылки

Элемент	Описание
Ссылка на	<p>Список, позволяющий указать, что будет являться содержимым ссылки.</p> <p>Набор вариантов содержимого ссылки зависит от типа источника. Для большинства источников возможна ссылка на текст, обозначение зоны и номер листа.</p> <p>Если тип источника — Вид, то создание ссылок имеет определенные особенности (табл. 148.8).</p> <p>Если источник размещается в нескольких зонах, то при создании ссылки на обозначение зоны местоположением источника считается только одна из зон (табл. 148.9).</p>
В скобках	<p>Опция, позволяющая заключить содержимое ссылки в скобки.</p>
Количество знаков после запятой	<p>Список появляется в диалоге, если источником ссылки является Переменная, и заменяет собой опцию В скобках.</p> <p>Список становится доступен, если в списке Ссылка на: выбран вариант Значение или Имя = значение.</p> <p>Список позволяет указать количество знаков после запятой, отображающихся в числовом значении ссылки на переменную.</p> <p>При указании происходит округление значения переменной до последнего знака после запятой.</p> <p>Если выбран 0, то в ссылке отображается округленное целое число.</p> <p>По умолчанию количество знаков после запятой равно заданному в диалоге настройки представления чисел (см. раздел 205.4 на с. 1643). Максимальное количество знаков — 6.</p> <p>Угловые величины в ссылках на переменную представляются в десятичной системе счисления.</p>
Список источников	<p>Список, в котором отображаются тексты всех имеющихся в документе источников выбранного типа.</p> <p>Источники приведены в списке подряд. Источник, содержащий несколько строк текста или несколько полок, на которые возможно сделать ссылки, отображается в списке следующим образом: первая строка — без отступа, подобно источнику с одной строкой, а вторая и последующие строки будут иметь отступ слева.</p> <p>Например, если одно обозначение позиции содержит несколько полок с номерами, то при ссылке на номер позиции в списке отобразятся все номера этого обозначения — первый номер без отступа, а остальные с отступом.</p> <p>Чтобы указать нужный источник, выделите его текст в списке.</p> <p>Выбранный источник выделяется также в окне графического документа (кроме пунктов технических требований).</p>

Табл. 148.7. Диалог настройки ссылки

Элемент	Описание
Просмотр	В этом поле отображается создаваемая ссылка в том виде, в каком она будет вставлена в текст. Если формирование ссылки с заданными параметрами невозможно (например, при попытке создать ссылку на обозначение зоны во фрагменте), то поле Просмотр пусто, а кнопка ОК недоступна.

Табл. 148.8. Варианты содержимого ссылки на вид чертежа

Вариант содержимого ссылки	Описание
Масштаб	Содержимое ссылки — текущий масштаб вида.
Развернуто	Содержимое ссылки — знак «развернуто». Создание ссылки возможно: <ul style="list-style-type: none"> ▼ если вид неассоциативный, то всегда, ▼ если вид ассоциативный[*], то при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> ▼ для разреза/сечения и выносного элемента: если в опорном виде изображена развертка листовой детали; ▼ для вида по стрелке: если в нем изображена развертка листовой детали.
Повернуто	Содержимое ссылки — знак «повернуто». Создание ссылки возможно: <ul style="list-style-type: none"> ▼ если вид неассоциативный, то всегда, ▼ если вид ассоциативный, то при условии, что угол поворота, заданный на вкладке Параметры, отличен от нуля^{**}.
Повернуто на угол	Содержимое ссылки — знак «повернуто» и текущий угол поворота вида. Условия, при которых возможно создание ссылки — такие же, как для предыдущего варианта.

^{*} Об ассоциативных видах рассказано в Части 21.

^{**} Если поворот вида обусловлен наличием проекционной связи с его опорным видом (на вкладке **Параметры** активен переключатель **Проекционная связь**), то создание ссылки, содержащей угол поворота, невозможно.

Табл. 148.9. Определение зоны, в которой расположен источник ссылки

Тип источника	Зонай размещения считается
Обозначение базы	Зона, в которой расположена точка соединения рамки и линии-выноски.
Линия разреза	Зона, в которой расположена точка привязки буквы, обозначающей первую стрелку направления взгляда.
Стрелка взгляда	Зона, в которой расположена точка привязки буквы, обозначающей стрелку.
Фигурная скобка	Точка привязки текста; если текст на полке, то точка начала полки.
Текст	Зона, в которой расположена точка привязки текста.
Марка координационной оси	Зона, в которой расположена марка. Если включено отображение обеих марок оси, то — зона, в которой расположена первая марка.
Выносной элемент, Обозначение позиции, Линия-выноска, Обозначение узла, Выносная надпись, Обозначение узла в сечении, Марка/позиционное обозначение с линией- выноской	Зона, в которой расположена точка начала полки.

Сделать «ссылку на ссылку» невозможно.

Например, при создании ссылки на текст (назовем ее «ссылкой 2») в качестве источника выбран объект, содержащий ссылку на текст другого объекта (назовем ее «ссылкой 1»). Текст указанного источника отображается в поле **Просмотр** диалога настройки ссылки. При этом ссылка, входящая в состав источника — ссылка 1 — выделена синим цветом (по умолчанию). После нажатия кнопки **ОК** создается ссылка 2, содержащая весь текст указанного источника, кроме ссылки 1.

Таким образом, если весь текст объекта — это ссылка, то ссылка на текст такого объекта получается пустой. При добавлении в текст объекта символов, не являющихся ссылками, они передаются в ссылку на него.

148.3.2. Обновление ссылки

Обновление ссылки — повторное формирование содержимого существующей ссылки. Обновление ссылок производится автоматически после выполнения пользователем любых действий, приводящих к изменению текста объекта-источника (для ссылок, содержащих текст) или положения объекта-источника (для ссылок, содержащих обозначения

зон). Кроме того, все ссылки безусловно обновляются при открытии и закрытии документа, а также при переходе в режим предварительного просмотра.

148.3.3. Редактирование ссылки

Редактирование ссылки — это изменение ее параметров. Чтобы отредактировать ссылку, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования текста, содержащего ссылку.
2. Установите курсор мыши на ссылку и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать ссылку...**

На экране появится тот же диалог, что и при создании ссылки (см. рис. 148.2 на с. 1205 и табл. 148.7).

3. Внесите необходимые изменения и закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.
4. Подтвердите редактирование текста.

148.3.4. Разрушение ссылки

Разрушение ссылки — удаление связи между ссылкой и ее источником. В результате разрушения содержимое ссылки становится обычным текстом, который можно редактировать вручную. Обновление разрушенной ссылки становится невозможным.

Чтобы разрушить ссылку, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования текста, содержащего ссылку.
2. Установите курсор мыши на ссылку и вызовите из контекстного меню команду **Разрушить ссылку**.
3. Подтвердите редактирование текста.

Глава 149.

Создание текстового документа

Файл текстового документа КОМПАС-3D имеет расширение *kdw*. Текстовый документ обычно состоит из нескольких листов. Кроме того, возможно наличие дополнительных листов в начале и в конце документа.

Помимо собственно текста, каждый лист текстового документа содержит основную надпись. Неотъемлемой характеристикой текстового документа является его формат.

Вы можете выбрать тип основной надписи для первого листа текстового документа, четного и нечетного листов, а также для каждого из дополнительных листов. Настройка формата распространяется на все листы документа.

Основная надпись текстового документа показывается или не показывается на экране в зависимости от режима отображения документа.

149.1. Режим отображения

Существует два режима отображения текстового документа:

- ▼ обычный,
- ▼ режим разметки страниц.



Переключение между обычным режимом и режимом разметки страниц производится с помощью одноименных команд, расположенных в меню **Сервис**. Можно также воспользоваться кнопками на панели **Вид**.

Сразу после создания текстовый документ отображается в обычном режиме: вы видите в окне документа белое поле с изображенной на нем пунктирной прямоугольной рамкой — границей области ввода текста (рис. 149.1, а).

В режиме разметки страниц на экране отображается также рамка и основная надпись каждого листа (рис. 149.1, б). Иначе говоря, в режиме разметки документ показывается в том виде, в каком он будет напечатан на бумаге.

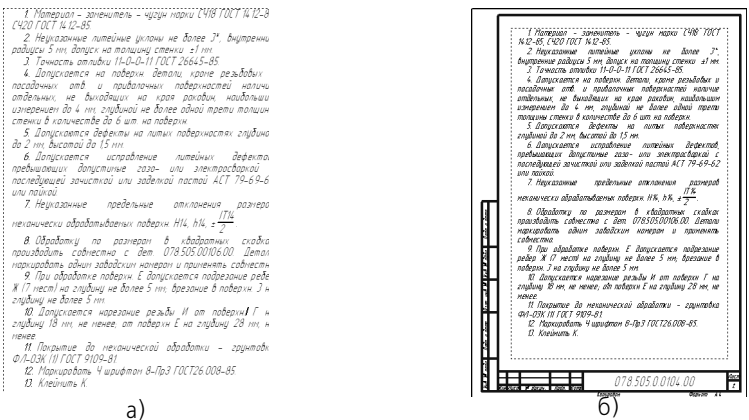


Рис. 149.1. Отображение одной и той же страницы документа:
а) в нормальном режиме, б) в режиме разметки страниц

Текст документа можно вводить как в обычном режиме, так и в режиме разметки.

149.2. Основная надпись и формат

Основная надпись является одним из элементов **оформления** текстового документа. В оформление также входят внешняя и внутренняя рамки. Кроме того, в оформлении текстового документа хранятся размеры полей текста — расстояния от внутренней рамки до границ текста. Оформление листов отображаются на экране только в режиме разметки (см. раздел 149.1 на с. 1210).

Оформления, поставляемые с КОМПАС-3D, хранятся в библиотеках — файлах *.*lyt*, расположенных в подкаталоге lSys главного каталога системы. Основная библиотека оформлений, используемая при создании документов, — *graphic.lyt*. Возможно также формирование пользовательских библиотек оформлений.

Благодаря тому, что каждому листу документа присвоено оформление, вам не нужно вычерчивать рамку и таблицу основной надписи.

По умолчанию первый лист текстового документа, созданного без шаблона (см. раздел 237.8 на с. 1951), имеет оформление *Текстовый конструкторский документ. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006*. Четный и нечетный листы имеют оформление *Текстовый конструкторский документ. Последующий лист. ГОСТ 2.104-2006*. Формат текстового документа по умолчанию — А4.

Текстовый документ, созданный по шаблону, имеет оформления и формат листов, соответствующие шаблону.

Вне зависимости от способа создания документа вы в любой момент можете изменить оформления его листов и формат, см. разделы 217.2.1 на с. 1719 и 217.2.2 на с. 1719.

Чтобы заполнить основную надпись текстового документа, переключите его в режим разметки и дважды щелкните мышью по таблице основной надписи. Система перейдет в режим заполнения основной надписи документа. Приемы работы в этом режиме описаны в разделах 128.1.1–128.1.4.

Заполнив все графы основной надписи, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели свойств или нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<Enter> для сохранения сделанных изменений и выхода из режима работы с основной надписью.



Чтобы выйти из режима заполнения основной надписи в текстовом документе, можно щелкнуть мышью в любом месте за пределами таблицы основной надписи.

Сведения, введенные в ячейки типа **Общий для документа**, автоматически передаются в другие ячейки этого типа (в том числе на других листах). Типы ячеек задаются при настройке основных надписей, входящих в оформления листов. Например, в оформлениях, поставляемых вместе с системой, основные надписи настроены так, что обозначение изделия, введенное одним из листов, передается в ячейки *Обозначение* основных надписей на всех остальных листах.

Различающуюся информацию необходимо ввести на каждом листе.

Графы *Количество листов* и *Номер листа* заполняются автоматически и недоступны для редактирования. Вы можете задать предопределенное количество листов, а также отключить автоопределение номера листа (см. раздел 217.6 на с. 1723).

149.3. Дополнительные листы

Текстовый документ КОМПАС-3D может иметь дополнительные листы в начале и в конце. Эта возможность позволяет, например, создавать и хранить вместе с самим документом его титульный лист и лист регистрации изменений.

Для управления дополнительными листами текущего текстового документа служит диалог, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры листа — Дополнительные листы** (см. раздел 217.2.3 на с. 1720).

Если вы используете один и тот же набор дополнительных листов в большинстве текстовых документов, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе не рационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми дополнительными листами.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Дополнительные листы**.

В появившемся диалоге вы можете указать варианты оформления дополнительных листов и порядок их следования в новых документах так же, как для текущего документа.

При работе с текстовым документом, содержащим дополнительные листы, действуют следующие правила.

- ▼ Дополнительные листы учитываются при автоматической нумерации листов.
- ▼ Если дополнительный лист в начале документа имеет оформление, в котором все свободное поле листа занято таблицей основной надписи, то ввод текста возможен только в ячейки таблицы. Например, основная надпись *Титульный лист. ГОСТ 2.105-95* состоит из таблицы, занимающей все свободное поле листа.
- ▼ Если на дополнительном листе, расположенном в начале документа, имеется место, свободное от таблицы основной надписи, то на нем может располагаться основной текст документа.
- ▼ Дополнительные листы в конце документа не могут содержать основной текст документа. Ввод текста на этих листах возможен только в ячейки таблицы основной надписи (даже при наличии на этих листах места, свободного от таблиц).

Часть 25

Таблицы

Глава 150.

Общие сведения

Текстовый редактор КОМПАС-3D предоставляет разнообразные возможности создания и редактирования различных таблиц как в графических, так и в текстовых документах. В целом приемы работы с таблицами одинаковы. Основные команды работы с таблицами сгруппированы в меню **Таблица**, а кнопки для их вызова — на панели **Таблицы и границы** (рис. 150.1).

Кроме того, вызов команд возможен с помощью переключателей, расположенных на вкладке **Таблица** Панели свойств (рис. 150.2).



Рис. 150.1. Панель **Таблицы и границы**

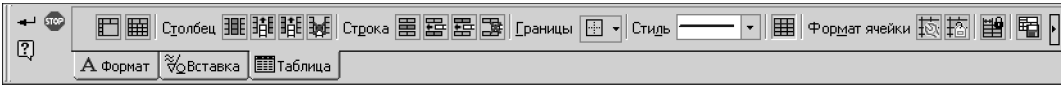


Рис. 150.2. Вкладка **Таблица**

При вводе текста в ячейки таблицы вы можете применять все приемы форматирования, описанные в главе 146. Параметры форматирования можно также задать для пустой ячейки.

Существующую таблицу можно трансформировать: добавлять либо удалять столбцы и строки, разделять или сливать ячейки, изменять размеры и стиль линий границ ячеек. Созданную типовую таблицу (например, таблицу параметров зубчатого зацепления) можно сохранить в отдельном файле, а затем вставлять в новые документы.

150.1. Приемы работы

Все описанные ниже приемы работы доступны в режиме редактирования таблицы. После создания новой таблицы система переходит в этот режим автоматически. Чтобы перейти в режим редактирования уже существующей таблицы, следует дважды щелкнуть по ней мышью.

<i>Обозначение</i>	<i>Зубчатый венец</i>	<i>b, мм</i>	<i>d_1, мм</i>	<i>n</i>	<i>i</i>
<i>894 1409 0022 008</i>	<i>A</i>	<i>4</i>	<i>14,5</i>	<i>4</i>	<i>16</i>
<i>-01</i>	<i>B</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>3</i>	<i>1:3</i>
<i>-02</i>	<i>B</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>3</i>	<i>1:1</i>

Рис. 150.3. Таблица в режиме редактирования

В режиме редактирования таблица заключается в тонкую рамку, а внутри ячеек таблицы штриховыми линиями показываются границы поля ввода текста (рис. 150.3). Курсор ос-

тается в той ячейке и в той позиции, где он находился в момент двойного щелчка мышью.

150.1.1. Ввод текста в ячейку таблицы

Ввод текста в ячейку таблицы ничем не отличается от ввода обычного текста.

Для перехода в нужную ячейку щелкните в ней левой кнопкой мыши. Кроме того, перемещение по ячейкам возможно с помощью клавиши <Tab>.

Ячейка, в которой находится курсор, считается **текущей**. Столбец и строка, которым принадлежит эта ячейка, также считаются **текущими**.

150.1.2. Выделение ячеек, строк и столбцов таблицы

Выделение ячеек, строк или столбцов таблицы может понадобиться, например, для форматирования текста внутри этих строк или столбцов.

Доступно два способа выделения диапазона смежных ячеек.

- ▼ Перемещайте курсор по таблице, удерживая нажатой левую кнопку мыши.
- ▼ Установите курсор в угловую ячейку диапазона, нажмите клавишу <Shift> и, не отпуская ее, щелкните мышью в противоположной угловой ячейке.

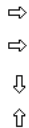
Обозначение	Покрытие	Исполнение
078.505.9.0200.00СБ	см. п.4	Обычное
078.505.9.0200.01СБ		Экспортное
078.505.9.0200.02СБ		Тропическое

Рис. 150.4. Пример выделения диапазона ячеек



Доступно два способа выделения строки (столбца) таблицы.

- ▼ **С помощью команд меню.** Установите курсор в любую ячейку этой строки (столбца) и вызовите команду **Выделить строку (Выделить столбец)**.
- ▼ **С помощью мыши.** Подведите указатель к границе таблицы напротив нужной строки или столбца. Когда указатель примет форму стрелки, направленной в сторону таблицы, нажмите левую кнопку мыши. Строка (столбец), на которую указывает стрелка, будет выделена.



Доступно два способа выделения диапазонов строк (столбцов) таблицы.

- ▼ Подведите указатель к границе таблицы напротив первой строки (столбца) диапазона. Когда указатель примет форму стрелки, направленной в сторону таблицы, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте указатель в направлении последней строки (столбца) диапазона, удерживая нажатой левую кнопку мыши. Выделение будет распространяться на строки (столбцы), границы которых пересечет указатель. Когда все нужные строки или столбцы таблицы будут выделены, отпустите левую кнопку мыши.
- ▼ Выделите первую строку (столбец) диапазона, нажмите клавишу <Shift> и, не отпуская ее, щелкните мышью в любой ячейке последней строки (столбца) диапазона.

Чтобы выделить ячейку, подведите указатель к ее левой границе. Когда указатель примет форму стрелки, направленной в сторону ячейки, нажмите левую кнопку мыши. Ячейка, на которую указывает стрелка, будет выделена.



150.1.3. Объединение ячеек



Чтобы объединить несколько ячеек таблицы в одну, выделите их и вызовите команду **Объединить ячейки**.

Команда доступна, если выделенные ячейки образуют прямоугольный блок.

Стили границ объединяемых ячеек могут быть различными. Стиль границ объединенной ячейки выбирается согласно следующим правилам:

- ▼ стиль верхней горизонтальной границы соответствует стилю верхней границы левой верхней ячейки в выделенном блоке;
- ▼ стиль нижней горизонтальной границы соответствует стилю нижней границы левой нижней ячейки в выделенном блоке;
- ▼ стиль левой вертикальной границы соответствует стилю левой границы левой верхней ячейки в выделенном блоке;
- ▼ стиль правой вертикальной границы соответствует стилю правой границы правой верхней ячейки в выделенном блоке.

Правила формирования текста в объединенной ячейке:

- ▼ тексты объединяемых ячеек добавляются к тексту верхней левой ячейки в порядке расположения ячеек слева направо и сверху вниз;
- ▼ тексты объединяемых ячеек сохраняют следующие параметры абзаца: *Шаг строк, Красная строка, Отступы, Табуляция, Интервалы, Выравнивание*;
- ▼ тексты объединяемых ячеек сохраняют следующие параметры шрифта: *Шрифт, Высота, Сужение, Курсив, Жирный, Подчеркнутый, Цвет*;
- ▼ текст каждой объединяемой ячейки в объединенной ячейке начинается с нового абзаца;
- ▼ ячейки, не содержащие текста, не создают пустого абзаца;
- ▼ значения параметров *Отступы, Отслеживание размера по горизонтали, Отслеживание размера по вертикали* объединенной ячейки равны значениям аналогичных параметров верхней левой ячейки.

150.1.4. Разделение ячеек



Чтобы разбить текущую ячейку или диапазон выделенных ячеек таблицы на несколько ячеек, вызовите команду **Разбить ячейки...**

На экране появится диалог **Разбиение ячеек** (рис. 150.5). В нем требуется задать количество строк и столбцов, на которые нужно разбить ячейку (ячейки).

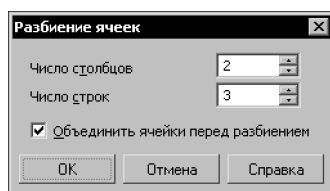


Рис. 150.5. Диалог разбиения ячеек

Если команда применяется к диапазону выделенных ячеек, то ее результат зависит от состояния опции **Объединить ячейки перед разбиением**.

- ▼ Если опция включена, то выделенные ячейки объединяются и полученная таким образом ячейка разбивается на заданное количество строк и столбцов.
- ▼ Если опция выключена, то на заданное количество строк и столбцов разбивается каждая из выделенных ячеек.



Если выделенные ячейки образуют прямоугольный блок, то их объединение невозможно, поэтому опция **Объединить ячейки перед разбиением** недоступна. Эта опция недоступна также при разбиении единственной ячейки.

Свойства ячейки и параметры форматирования текста новых ячеек наследуются от исходной ячейки. Если ячейки были объединены перед разбиением, то свойства и параметры форматирования наследуются от левой верхней ячейки диапазона.

150.1.5. Добавление и удаление строк и столбцов

Для выполнения операций вставки вызовите нужную команду:



- ▼ Вставить столбец слева,
- ▼ Вставить столбец справа,
- ▼ Вставить строку сверху,
- ▼ Вставить строку снизу.

Столбец (строка), который был текущим перед вызовом команды, считается **исходным** для нового столбца (строки).



Чтобы добавить строку внизу таблицы, установите курсор в крайнюю позицию нижней правой ячейки и нажмите клавишу <Tab>.

Вставка производится по следующим правилам.

- ▼ За один вызов команды вставляется один столбец (строка).
- ▼ Ячейки нового столбца (строки) имеют те же размеры, параметры форматирования текста и стиль линий границ, что и исходный столбец (строка).
- ▼ Тексты, содержащиеся в ячейках исходного столбца (строки), не копируются в ячейки нового столбца (строки).



Для удаления столбцов или строк служат команды **Удалить столбец** или **Удалить строку**.

Чтобы удалить сразу несколько строк или столбцов, выделите их перед вызовом команды.



Нажатие клавиши <Delete> удаляет содержимое ячеек выделенных столбцов (строк). Сами столбцы (строки) остаются в таблице.



Вставлять и удалять столбцы (строки) можно только в том случае, если количество столбцов (строк) не зафиксировано (см. раздел 150.1.10 на с. 1221).

150.1.6. Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов

Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов между таблицами возможны как в одном и том же документе, так и в разных документах, открытых в одном приложении КОМПАС-3D (в том числе в документах различных типов).



Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов, в отличие от копирования и переноса текста, осуществляется через собственный буфер обмена КОМПАС-3D.

Ячейки, строки и столбцы копируются и переносятся с сохранением параметров шрифта, параметров абзаца и стиля текста.

Чтобы скопировать или перенести ячейки, строки или столбцы из одной таблицы в другую, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования таблицы, ячейки, строки или столбцы которой требуется скопировать или перенести.
2. Выделите нужный диапазон ячеек, строк или столбцов.
3. Для копирования диапазона в буфер вызовите из контекстного меню команду **Копировать**, а для вырезания — команду **Вырезать**.
4. Войдите в режим редактирования таблицы, в которую требуется вставить ячейки, строки или столбцы.
5. Установите курсор в место копирования:
 - ▼ при копировании ячеек — в ячейку, где должно разместиться содержимое верхней левой ячейки находящегося в буфере диапазона ячеек,
 - ▼ при копировании строк — в строку, над которой должны разместиться строки, находящиеся в буфере,
 - ▼ при копировании столбцов — в столбец, слева от которого должны разместиться столбцы, находящиеся в буфере.



6. Вызовите из контекстного меню команду **Вставить**.

Содержащиеся в буфере ячейки будут вставлены в таблицу в направлении вправо и вниз от текущей. Содержимое вставляемых ячеек заменяет собой содержимое уже имеющихся ячеек. При необходимости в таблицу добавляются строки и/или столбцы.

Для корректной вставки строк необходимо, чтобы обе таблицы имели одинаковое число столбцов, а для корректной вставки столбцов — одинаковое число строк. В противном случае возможна неполная вставка или появление объединенных ячеек.

Если размеры таблицы заблокированы (см. раздел 150.1.10 на с. 1221) либо в ячейках имеется запрет на изменение текста или ввод многострочного текста (см. раздел 150.1.11 на с. 1222), то после вызова команды вставки на экране может появиться диалог с запросом на снятие ограничений. Для продолжения вставки нажмите кнопку **Да**, а для отказа от вставки — кнопку **Нет**.

150.1.7. Изменение размеров ячеек таблицы

Чтобы изменить габариты ячейки, выполните следующие действия.



1. Поместите указатель мыши на границу ячейки. Он примет вид двунаправленной стрелки.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, «перетаскивайте» границу ячейки в нужном направлении.
3. После того, как нужное положение границы достигнуто, отпустите кнопку мыши.



Если поместить указатель на пересечение границ ячейки (на ее угол), можно «перетаскивать» сразу обе границы ячейки. Указатель мыши в этом случае принимает вид четырехсторонней стрелки.

При «перетаскивании» границ ячейки размеры ячеек и таблицы в целом изменяются следующим образом.

- ▼ Размеры всех ячеек текущего столбца или строки таблицы изменяются в соответствии с положением курсора мыши.
- ▼ Размеры таблицы остаются неизменными.
- ▼ Размеры столбца справа от текущего и/или строки ниже текущей изменяются в соответствии с положением курсора мыши.

Если при «перетаскивании» границ ячейки удерживать нажатой клавишу *<Ctrl>*, изменения размеров будут следующими.

- ▼ Размеры всех ячеек текущего столбца или строки таблицы изменяются в соответствии с положением курсора мыши.
- ▼ Размеры соседних столбцов и строк остаются неизменными.
- ▼ Размеры таблицы изменяются в соответствии с изменением размеров ячейки.

Во время перемещения границ рядом с курсором отображаются текущие размеры ячеек (рис. 150.6).

Обозначение	Зубчатый венец	Высота: 16 мм Ширина: 42 мм
894 1409 0022 009	A	1:6
-01	B	1:3
-02	B	1:1

Рис. 150.6. Перемещение границ ячеек таблицы

- ▼ При перемещении горизонтальной или вертикальной границы отображается высота или ширина ячейки. Перемещаемая граница и параллельная ей граница отсчета размера подсвечиваются.
- ▼ При перемещении угла ячейки отображаются ее высота и ширина одновременно. Перемещаемые границы и параллельные им границы отсчета размеров подсвечиваются.

Следует обратить внимание на то, что отображаемые рядом с курсором параметры относятся к ячейке, расположенной слева или сверху по отношению к перемещаемой грани-

це. Исключением является перемещение верхней или правой границы таблицы. В этом случае рядом с курсором отображаются размеры ячейки, примыкающей к данной границе снизу или справа.



Чтобы узнать размеры ячейки, установите курсор в ее правый нижний угол. После того, как курсор превратится в четырехстороннюю стрелку, нажмите левую кнопку мыши. Рядом с курсором появятся значения размеров ячейки.

Размеры ячеек изменяются мышью и отображаются рядом с курсором с точностью 1 мм. Чтобы переместить границу с большей точностью, следует ввести необходимый размер в диалоге настройки формата ячейки (см. раздел 150.1.11 на с. 1222).



Изменение границ строк и столбцов возможно только в том случае, если габариты ячеек не зафиксированы (см. раздел 150.1.10 на с. 1221).

150.1.8. Границы ячеек

Ячейки вновь созданной таблицы имеют умолчательное обрамление: внешние рамки и линии, разделяющие строки таблицы, имеют стиль *Основная*, а линии, разделяющие столбцы, имеют стиль *Тонкая*.



Управление отображением и стилем линии границ ячеек производится в диалоге настройки границ (рис. 150.7). Для его вызова служит команда **Границы**.

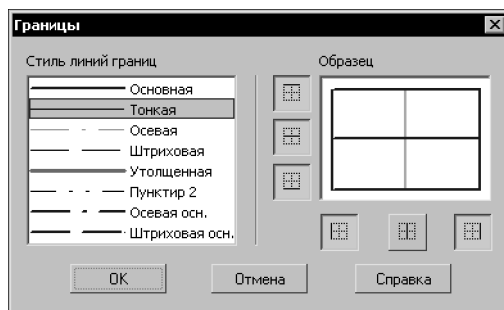


Рис. 150.7. Диалог настройки границ

В списке **Стиль линий границ** перечислены системные стили линий, которые могут быть использованы для границ ячеек.

В поле **Образец** схематично отображается выделенный диапазон ячеек. Слева от поля и под ним расположены кнопки, соответствующие границам. Если отображение границы включено, то кнопка нажата, а если выключено — отжата. Включенные границы показываются на образце установленным для них стилем линии, а выключенные — серыми линиями. Если граница выделенного диапазона состоит из линий разного стиля, то она показывается на образце в виде толстой серой линии.

Чтобы выключить отображение границ текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), отожмите кнопки, соответствующие этим границам, в диалоге настройки границ.



Для удобства редактирования таблицы с выключенными границами вы можете включить их отображение на экране, активизировав переключатель **Отображать сетку**. Выклю-

ченные границы будут показаны в виде тонких серых линий. Эти линии отображаются на экране только в режиме редактирования таблицы и не выводятся на печать.

Чтобы изменить стиль линии границы текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог настройки границ (рис. 150.7).
2. Выберите нужный стиль из списка **Стиль линий границ**.
3. Если граница, стиль которой требуется изменить, выключена, нажмите соответствующую ей кнопку. Если граница, стиль которой требуется изменить, включена, отожмите соответствующую ей кнопку, а затем вновь нажмите ее.

Управление границами возможно также с помощью элементов инструментальной панели **Таблицы и границы**.

Чтобы изменить стиль линии границы текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), выберите нужный стиль из списка, а затем нажмите кнопку, соответствующую границе (рис. 150.8).



Рис. 150.8.



Кнопки, соответствующие границам, можно расположить на отдельной панели и разместить ее в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню кнопок мышью за заголовок в любом направлении. Будет сформирована панель **Границы**.



Если панель **Таблицы и границы** расположена вертикально, то вместо списка стилей на ней отображается кнопка **Стиль линии**. Для изменения текущего стиля линии границы следует нажать эту кнопку. На экране появится диалог, в котором можно выбрать нужный стиль.

150.1.9. Сохранение таблиц

Создав таблицу один раз, вы можете сохранить ее в файле для дальнейшего использования. Файлы таблиц в КОМПАС-3D имеют расширение *tbl*.

Чтобы сохранить текущую таблицу во внешнем файле, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Сохранить таблицу в файл**.
2. В появившемся диалоге задайте каталог и имя файла для сохранения таблицы.

Впоследствии сохраненную таблицу можно будет загружать с диска. Для этого в диалоге создания таблиц следует нажать кнопку **Из файла** (см. табл. 151.2 на с. 1227).

150.1.10. Блокировка размеров таблицы



При создании типовых таблиц вы можете запретить изменение их структуры и габаритов ячеек. Для этого вызовите команду **Блокировка размеров таблицы**.

На экране появится диалог настройки блокировки (рис. 150.9). Опции этого диалога представлены в таблице 150.1.

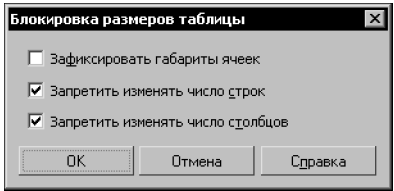


Рис. 150.9. Диалог блокировки размеров таблицы

Табл. 150.1. Диалог блокировки размеров таблицы

Опция	Описание
Зафиксировать габариты ячеек	Запрещает изменение размеров ячеек таблицы.
Запретить изменять число строк	Делает недоступной команды вставки и удаления строк.
Запретить изменять число столбцов	Делает недоступной команды вставки и удаления столбцов.

150.1.11. Форматирование ячеек



Чтобы отформатировать текущую или выделенные ячейки таблицы, вызовите команду **Формат ячейки**.

На экране появится диалог форматирования ячейки (рис. 150.10). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 150.2.

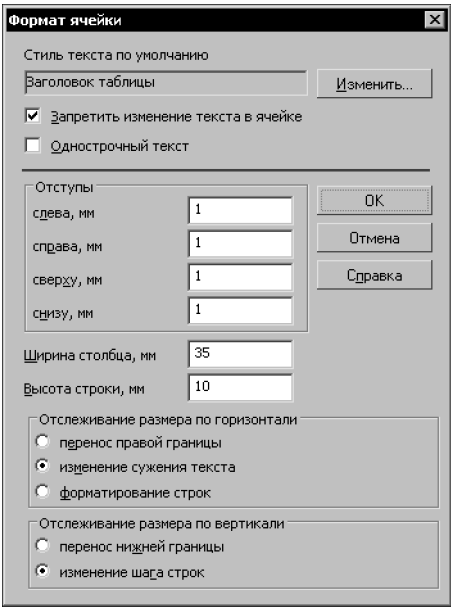


Рис. 150.10. Диалог форматирования ячейки

Табл. 150.2. Диалог форматирования ячейки

Элемент	Описание
Стиль текста по умолчанию	Поле, содержащее название стиля текста, применяемого по умолчанию для надписи в ячейке.
Изменить	Кнопка, позволяющая выбрать стиль текста для указанной ячейки (ячеек). После ее нажатия на экране появится диалог выбора стиля текста (табл. 146.6 на с. 1167). При назначении другого стиля текст в ячейке (ячейках) будет переформатирован в соответствии с новым стилем. Остальные ячейки не изменятся.
Запретить изменение текста в ячейке	Опция, позволяющая блокировать любое редактирование содержимого указанной ячейки (ячеек). Такой запрет необходим, например, при создании типовых таблиц, где имеются ячейки, текст которых не подлежит изменению.
Одноточный текст	Опция, включение которой запрещает ввод более чем одной строки текста в ячейке. Данная опция, как и предыдущая, используется при создании типовых таблиц.

Табл. 150.2. Диалог форматирования ячейки

Элемент	Описание
Отступы	Группа опций, определяющая расположение текста в ячейке. Значения отступов отсчитываются от границ ячейки. Не рекомендуется устанавливать отступы, равные нулю, так как при этом символы текста будут «прикасаться» к линиям, ограничивающим ячейку.
Ширина столбца, Высота строки	Поля для ввода размеров текущей ячейки. Доступны при активизации переключателей Изменение сужения текста (или Форматирование строк) и Изменение шага строк в группах Отслеживание размеров по горизонтали и Отслеживание размеров по вертикали соответственно.
Отслеживание размеров по горизонтали/вертикали	Группы переключателей, позволяющие установить способ расположения текста внутри ячейки (ячеек). Эти способы подробно описаны в таблицах 150.3 и 150.4.

Табл. 150.3. Отслеживание размеров по горизонтали

Способ	Описание
Перенос правой границы	Длина строк в ячейке динамически отслеживается: при вводе строки, длина которой превышает ширину ячейки, правая граница ячейки (а вместе с ней и всего столбца) сдвигается вправо. Все столбцы, расположенные справа от текущего, будут смещены вправо. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши <i><Enter></i> .
Изменение сужения текста	Ширина ячейки (и всего столбца) остается постоянной при вводе текста *. Подгонка длины строки к ширине ячейки выполняется путем изменения сужения символов. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши <i><Enter></i> .
Форматирование строк	Ширина ячейки (и всего столбца) остается постоянной при вводе текста *. Подгонка длины строки к ширине ячейки выполняется путем автоматического переноса текста со строки на строку.

* Возможность ручного изменения габаритов ячейки (см. раздел 150.1.7 на с. 1219) сохраняется.

Табл. 150.4. Отслеживание размеров по вертикали

Способ	Описание
Перенос нижней границы	Вертикальный размер текстового фрагмента в ячейке динамически отслеживается: если текст не умещается в ячейке, ее нижняя граница (и граница всей строки) смещается вниз.
Изменение шага строк	Высота ячейки (и всего столбца) остается постоянной при вводе текста. Подгонка общей высоты текста к высоте ячейки выполняется путем уменьшения шага строк.



Если габариты ячейки были зафиксированы (см. раздел 150.1.10 на с. 1221), то поля ввода отступов, а также переключатели **Перенос правой границы** и **Перенос нижней границы** становятся недоступными.

150.2. Настройка параметров текста в таблице

Обычно текст в ячейках «шапки» таблицы отличается от текста в остальных ячейках высотой символов, способом выравнивания и другими параметрами.

При создании новой таблицы пользователь указывает, в какой строке будет располагаться заголовок (см. табл. 151.2 на с. 1227).

К ячейкам заголовка будет применен системный стиль текста *Заголовок таблицы*, а ко всем остальным ячейкам — стиль *Ячейка таблицы*.

При необходимости вы можете изменить параметры указанных системных стилей в текущем графическом или текстовом документе. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры.... — Текущий документ**.

В списке объектов настройки (он находится в левой части появившегося диалога) есть пункты **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы**. При их выборе в правой части диалога появляются элементы управления (см. табл. 217.3 на с. 1722), позволяющие настроить соответствующие системные стили текста в текущем документе.

После закрытия диалога тексты, имеющие системный стиль *Заголовок таблицы* и *Ячейка таблицы*, будут переформатированы.

Сделанная настройка будет **сохранена в текущем документе и не изменится при передаче его на другое рабочее место**.

Если в большинстве документов используются стили *Заголовок таблицы* и *Ячейка таблицы* с одинаковыми параметрами, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые документы сразу создавались с требуемыми настройками. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы**.

В левой части появившегося диалога раскройте раздел, соответствующий типу настраиваемого документа — **Текстовый документ** или **Графический документ**. Затем настройте стили *Заголовок таблицы* и *Ячейка таблицы*, выбрав одноименные пункты.



Команда **Сервис — Параметры...** недоступна, когда система находится в режиме редактирования таблицы. Поэтому, чтобы приступить к настройке, необходимо выйти из этого режима — щелкнуть мышью за пределами редактируемой таблицы.

Глава 151.

Использование таблиц

Вставка таблиц в графические и текстовые документы производится практически одинаково.

В дальнейшем для редактирования вставленной таблицы следует дважды щелкнуть по ней мышью.

151.1. Таблицы в графическом документе



Чтобы вставить таблицу в чертеж или фрагмент, вызовите команду **Инструменты — Ввод таблицы**.

На Панели свойств появятся элементы управления размещением таблицы. Эти элементы представлены в таблице 151.1.

Табл. 151.1. Элементы управления размещением таблицы

Элемент	Описание
Точка привязки	Поля координат точки привязки таблицы.
Угол наклона	Поле угла наклона строк таблицы к горизонтали.

После задания точки привязки таблицы на экране появится диалог создания новой таблицы (рис. 151.1).

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 151.2.

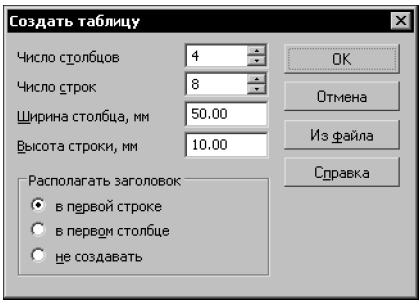


Рис. 151.1. Диалог создания новой таблицы


Табл. 151.2. Диалог создания новой таблицы

Элемент	Описание
Число столбцов, Число строк	Поля для ввода количества столбцов и строк новой таблицы.
Ширина столбца, Высота строки	Поля для ввода размеров ячеек новой таблицы.

Табл. 151.2. Диалог создания новой таблицы

Элемент	Описание
Располагать заголовок	Группа переключателей, управляющая созданием и расположением «шапки» (заголовка) таблицы. Самый распространенный пример — таблица с наименованиями параметров в заголовке и значениями самих параметров в ячейках.
Из файла	Кнопка, позволяющая вставить в документ готовую таблицу из внешнего файла (см. раздел. 151.1.1). После ее нажатия на экране появляется меню, в котором требуется указать тип файла, в котором хранится таблица. При вставке таблицы из файла настройка структуры таблицы, сделанная в данном диалоге, игнорируется.

Вновь созданная таблица, а также таблица, сформированная из фрагмента (см. раздел 151.1.1), размещается в документе так, чтобы ее верхний левый угол совпал с точкой привязки.

 При редактировании таблицы положение ее верхнего левого угла может быть изменено, однако положение точки привязки таблицы остается постоянным.

Таблица, прочитанная из файла *.tbl (см. там же), размещается в документе так, чтобы ее точка привязки имела указанные координаты.

Курсор автоматически устанавливается в верхнюю левую ячейку новой таблицы. Вы можете вводить, редактировать и форматировать текст в ячейках, а также изменять структуру таблицы.



Чтобы зафиксировать таблицу, нажмите кнопку **Создать объект**.

151.1.1. Вставка таблицы из файла

Возможность вставки таблиц из внешних файлов позволяет многократно использовать однажды созданные типовые таблицы.

Вставка таблицы из файла в документ производится путем внедрения. Благодаря этому при передаче этого документа на другие рабочие места не нужно заботиться о передаче файла, из которого была вставлена таблица.

Табл. 151.3. Команды вставки таблицы из внешнего файла

Команда	Описание
Загрузить из файла таблиц	Загрузка таблицы, сохраненной в файле *.tbl (файл таблицы КОМПАС-3D)*. После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется указать нужный файл *.tbl.

Табл. 151.3. Команды вставки таблицы из внешнего файла

Команда	Описание
Создать из графического фрагмента	Создание таблицы из файла *.frw (файл фрагмента КОМПАС-3D). После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется указать файл *.frw, содержащий изображение таблицы. После выбора и открытия фрагмента на экране появится диалог параметров создания таблицы (см. рис. 151.2), в котором можно настроить некоторые параметры генерируемой таблицы. При автоматической генерации таблицы из графического фрагмента учитываются все существующие в нем тексты, горизонтальные и вертикальные отрезки. Другие объекты в формировании таблицы не участвуют. Стили текстов и отрезков сохраняются в получившейся таблице (в виде стилей текстов ячеек и стилей линий границ ячеек).

* О сохранении таблицы в файл *.tbl см. раздел 150.1.9 на с. 1221.

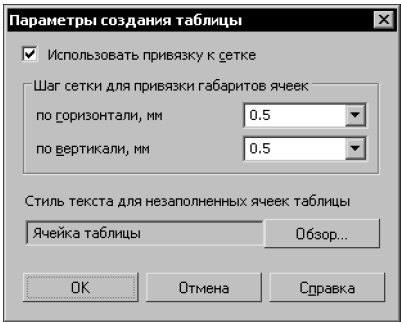


Рис. 151.2. Диалог параметров создания таблицы

Табл. 151.4. Диалог параметров создания таблицы

Элемент	Описание
Использовать привязку к сетке	Опция, включение которой означает, что габариты ячеек будут дискретными (кратными какому-либо числу). При этом размеры ячеек таблицы, находящейся во фрагменте, будут округлены до ближайшего значения, кратного указанному шагу сетки. При выключенной опции габариты ячеек получившейся таблицы будут совпадать с габаритами ячеек таблицы во фрагменте.
Шаг сетки для привязки габаритов ячеек	Группа полей для ввода значений шага по горизонтали и по вертикали. Эта группа доступна, если привязка габаритов ячеек к сетке включена.

Табл. 151.4. Диалог параметров создания таблицы

Элемент	Описание
Стиль текста для незаполненных ячеек таблицы	Имя стиля текста, который будет использоваться по умолчанию при вводе текста в незаполненные во фрагменте ячейки таблицы *.
Изменить...	Кнопка, позволяющая назначить другой стиль для незаполненных ячеек. После ее нажатия на экране появляется диалог выбора стиля текста (см. табл. 146.6 на с. 1167).

* Стиль текста заполненных ячеек сохраняется.

151.1.2. Редактирование таблицы

Существует два способа изменения положения таблицы:

- ▼ редактирование характерных точек,
- ▼ настройка параметров размещения.

Редактирование характерных точек таблицы выполняется обычным образом (см. раздел 116.1.3 на с. 967).

Чтобы настроить параметры размещения таблицы, выполните следующие действия.

1. Войдите в режим редактирования таблицы. Для этого дважды щелкните по ней мышью.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Редактировать размещение**. На Панели свойств появятся элементы управления размещением таблицы (табл. 151.1 на с. 1227).
3. Измените положение точки привязки и/или угол наклона таблицы.
4. Подтвердите сделанные изменения, нажав кнопку **Создать объект**.



Чтобы изменить структуру таблицы или текст в ее ячейках, войдите в режим ее редактирования. Внесите в таблицу необходимые изменения и подтвердите их.

Кроме того, к таблицам можно применять следующие команды редактирования:

- ▼ **Сдвиг** (см. главу 117),
- ▼ **Поворот** (см. раздел 119.1 на с. 984),
- ▼ **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986),
- ▼ **Копирование** (см. главу 118).

Возможно также копирование и перенос таблиц через буфер обмена (см. раздел 88.5 на с. 723).

151.2. Таблицы в текстовом документе



Чтобы вставить таблицу в текстовый документ, вызовите команду **Вставка — Таблица...**

На экране появится диалог создания новой таблицы (см. рис. 151.1 на с. 1227).

Таблица вставляется в текст как один абзац.

Если в строке перед курсором был набран текст, для размещения таблицы автоматически формируется новый пустой абзац.

Курсор автоматически устанавливается в верхнюю левую ячейку новой таблицы. Вы можете вводить, редактировать и форматировать текст в ячейках, а также изменять структуру таблицы.



Чтобы зафиксировать таблицу, нажмите кнопку **Создать объект**.

Чтобы изменить размещение таблицы относительно границ поля ввода и расстояния между ней и соседними абзацами, следует настроить содержащий ее абзац (см. раздел 146.5.1 на с. 1160).



Выравнивание по всей ширине для таблицы будет эквивалентно выравниванию влево.

Копирование и перенос таблиц через буфер обмена не отличается от копирования и переноса фрагментов текста (см. раздел 146.4 на с. 1159).

151.3. Прочие случаи использования таблиц

Процесс редактирования таблиц происходит не только при вставке в документ произвольной таблицы, но и при создании обозначения допуска формы и расположения поверхностей (см. раздел 113.13 на с. 893), а также при формировании таблицы основной надписи. В этих случаях доступны все основные приемы и способы работы с таблицами.

Книга 5

Свойства и отчеты

Часть 26

Свойства

Глава 152.

Общие сведения

Свойство — информация, соотнесенная с графическим изображением или моделью и отражающая какую-либо из его характеристик, например, обозначение, наименование, массу и т.д.

Список свойств документа создается и хранится в чертеже, фрагменте или документе-модели. Он является единым для документа и входящих в него объектов, а значения свойств объектов могут различаться.

Свойства могут быть заданы:

- ▼ в графических документах — чертежу или фрагменту в целом, макроэлементам, вставкам видов и фрагментам;
- ▼ в документе-детали — детали в целом, телам, созданным в детали;
- ▼ в документе-сборке — сборке в целом, компонентам и телам.

В ассоциативном виде чертежа могут быть доступны для просмотра свойства модели, по которой чертеж создан.

Свойства делятся на *системные* и *дополнительные*. По умолчанию в списке свойств находятся только системные свойства. Вы можете добавить в список дополнительные свойства.

В процессе работы набор дополнительных свойств в списке можно редактировать: создавать и добавлять новые свойства, изменять и удалять существующие, добавлять свойства из библиотек свойств. Указанные действия описаны в разделе 153.5 на с. 1242.

Вы можете заранее настроить список свойств для новых документов, включив в него все необходимые свойства. Для этого используются библиотеки свойств. Подключение библиотек описано в разделе 153.1. В комплект поставки системы КОМПАС-3D входит библиотека свойств *properties.lpt*.

Вы можете создать собственные библиотеки свойств (см. раздел 153.4 на с. 1241).

Для задания значения свойства необходимо, чтобы свойство из списка отображалось в свойствах документа. Включение отображения свойств может быть выполнено как для новых документов (см. раздел 153.1), так и для текущего (см. раздел 153.2 на с. 1239).

Значения свойств задаются во время работы с документом. Задание значений свойств описано в разделе 155 на с. 1256.

Свойства документа и входящих в него объектов могут использоваться для представления в виде отчетов. Подробно об отчетах рассказано в части 27.

Глава 153.

Управление свойствами

Настройка списка свойств выполняется для новых документов или для текущего документа.

При настройке новых документов вы можете подключить нужные библиотеки свойств и включить отображение свойств в документах, при настройке текущего документа — только включить отображение в нем свойств.

153.1. Настройка списка свойств для новых документов

Чтобы настроить список свойств для новых графических документов, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Настройка списка свойств**, а для новых документов-моделей — команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь/Сборка — Настройка списка свойств**.

На экране появится диалог, показанный на рис. 153.1.

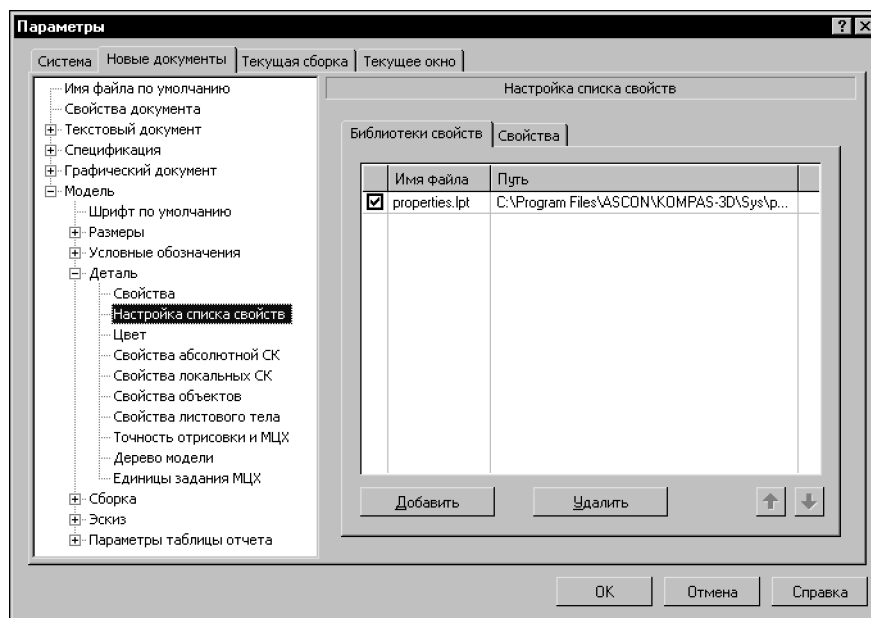


Рис. 153.1. Настройка списка свойств новых документов, подключение библиотеки свойств

Диалог содержит две вкладки: **Библиотеки свойств** и **Свойства**.

Вкладка **Библиотеки свойств** позволяет подключить библиотеки, свойства из которых могут использоваться в новых документах.

Чтобы подключить библиотеку, выполните следующие действия.

1. Добавьте библиотеку свойств в список библиотек. Для этого нажмите кнопку **Добавить** и укажите нужную библиотеку (файл с расширением *lpt*) в стандартном диалоге Windows

открытия файлов. В список библиотек добавится строка, содержащая имя файла библиотеки и путь к нему.

2. Включите опцию слева от имени файла библиотеки в списке. Свойства из библиотеки будут добавлены в список свойств новых документов.

Вы можете редактировать список библиотек, перемещая или удаляя элементы списка. Для этого используются кнопки **Переместить вверх/вниз** и **Удалить**.

Список свойств новых документов содержится на вкладке **Свойства**. Чтобы настроить отображение свойств в новых документах, активизируйте эту вкладку (рис. 153.2).

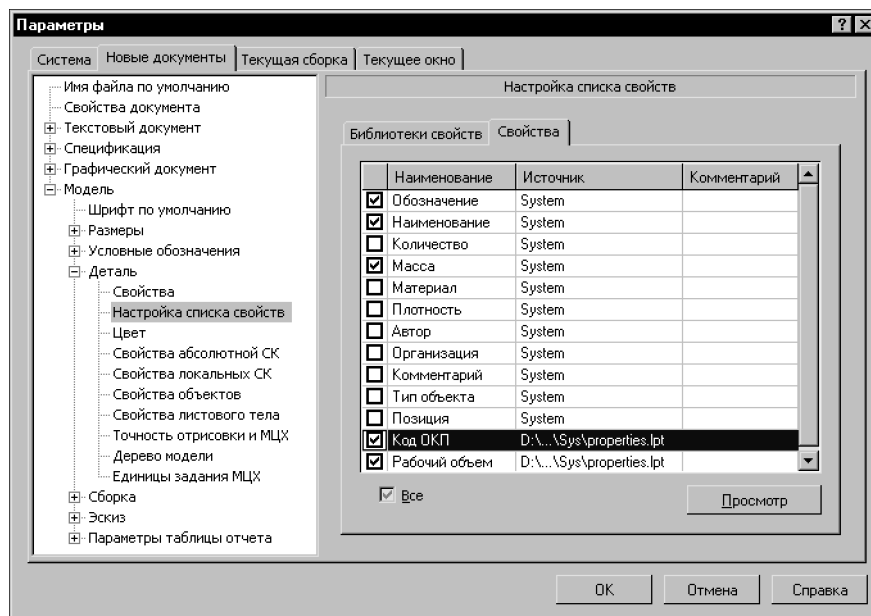


Рис. 153.2. Настройка списка свойств новых документов, настройка отображения свойств

В список входят системные свойства и свойства из подключенных библиотек. Опция слева от наименования свойства позволяет включить или отключить отображение этого свойства в новых документах.

Опция **Все** позволяет включить/отключить отображение всех свойств.

Чтобы просмотреть параметры свойства, выделенного в списке, нажмите кнопку **Просмотр**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (рис. 153.3). В режиме просмотра данные, содержащиеся в диалоге, недоступны для редактирования.

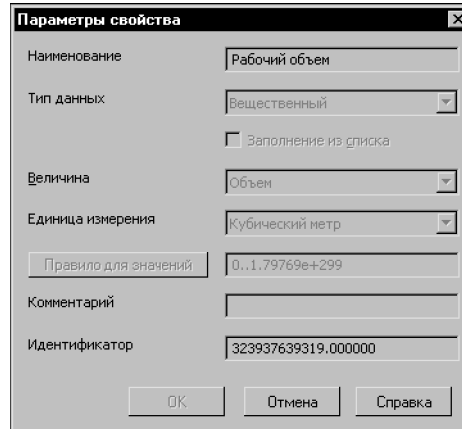


Рис. 153.3. Просмотр параметров свойства

153.2. Настройка списка свойств текущего документа

Чтобы настроить список свойств текущего документа (чертежа, фрагмента, детали или сборки), вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий документ — Настройка списка свойств**. На экране появится диалог, показанный на рис. 153.4.

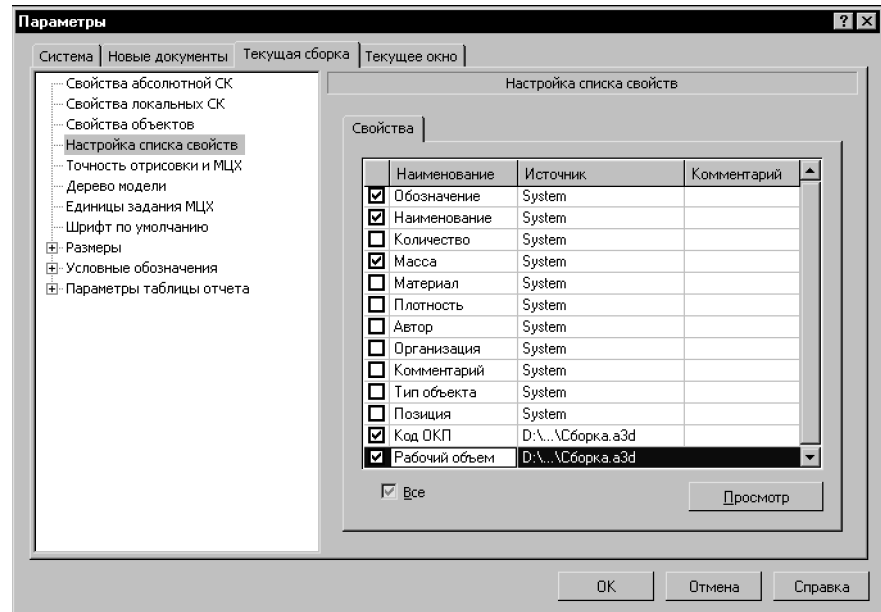


Рис. 153.4. Настройка списка свойств текущего документа

В диалоге содержится одна вкладка **Свойства**. На этой вкладке расположен список свойств текущего документа. Кроме системных свойств список может содержать свойства, заданные пользователем, и свойства, добавленные из подключенных библиотек или

файлов входящих в документ объектов, например, компонентов при работе со сборкой или вставок видов и фрагментов при работе с чертежом (см. раздел 153.3).

Настройте отображение свойств в текущем документе, включив или отключив опции слева от названий свойств.

153.3. Управление свойствами



Работа со свойствами документа и библиотеками свойств выполняется в диалоге **Управление свойствами** (рис. 153.5), который вызывается командой **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Свойства объектов....** Диалог может быть также вызван с Панели свойств в процессе задания свойств документа или входящего в него объекта, а также в Редакторе свойств. О задании свойств и о работе в Редакторе рассказано в главе 155.

В данном диалоге вы можете не только создать, но и включить отображение свойства в текущем документе.

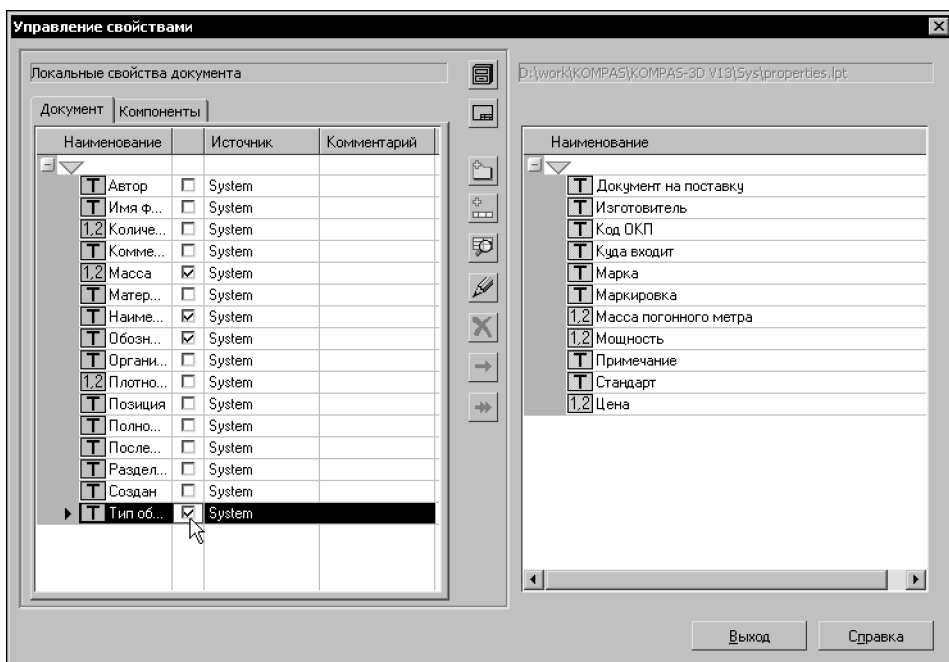


Рис. 153.5. Диалог управления свойствами в сборке

Диалог содержит два окна просмотра. Чтобы выполнять действия в одном из окон, активизируйте его щелчком мыши. При этом кнопки, расположенные между окнами, становятся доступными для работы в активном окне.

Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Например, на рис. 153.5 активным является правое окно.

Каждое окно просмотра позволяет отобразить список свойств текущего документа или выбранной библиотеки свойств.



Для отображения свойств документа используется кнопка **Показать документ**, для отображения библиотеки свойств — кнопка **Показать библиотеку**.

На рис. 153.5 показан вариант, когда в левом окне просмотра отображается список **Локальные свойства документа** (свойства текущего документа), а в правом — список свойств из библиотеки *properties.lpt*.

Вид окна просмотра зависит от типа документа, выбранного для показа свойств.

- ▼ Для детали окно просмотра содержит вкладку **Документ**, на которой отображается список свойств текущего документа.
- ▼ Для сборки, чертежа или фрагмента окно просмотра содержит две вкладки. На вкладке **Документ** отображается список свойств текущего документа. Для сборки на вкладке **Компоненты** отображается список свойств компонентов данной сборки первого уровня, для чертежа или фрагмента на вкладке **Вставки** — список свойств вставок видов/фрагментов. На вкладке **Компоненты** или **Вставки** находятся только свойства, отличные от свойств документа.

Список свойств на вкладке **Документ** имеет вид таблицы. В таблице отображаются источник и комментарий для каждого свойства, а также опция для подключения его к документу. Включенная опция означает, что данное свойство отображается в документе.

- ▼ Для библиотеки свойств окно просмотра не содержит вкладок. Список свойств библиотеки отображается в поле окна. В библиотеке возможно создание групп свойств на разных уровнях. Список свойств в окне может быть представлен в виде дерева, содержащем разделы и подразделы.

Каждому свойству в списке соответствует наименование и пиктограмма. Символы на пиктограмме показывают тип значения свойства:

- ▼ символ *T* соответствует типу значения *Строка*,
- ▼ символ *L* — типу значения *Логический*,
- ▼ символы *1,2* — типу значения *Целый* или *Вещественный*.

Пиктограмма системного свойства имеет серый цвет, пиктограмма дополнительного свойства — желтый.



Чтобы просмотреть информацию о свойстве, выделите его в списке и нажмите кнопку **Просмотреть**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (см. рис. 153.3 на с. 1239). В режиме просмотра данные, содержащиеся в диалоге, недоступны для редактирования.

Кроме того, вы можете создавать новые библиотеки свойств (см. раздел 153.4), добавлять свойства в список свойств текущего документа или библиотеки, изменять или удалять существующие свойства (см. раздел 153.5 на с. 1242).

153.4. Создание библиотеки свойств

Создание библиотеки свойств выполняется в диалоге **Управление свойствами** (см. рис. 153.5 на с. 1240).

Для создания библиотеки выполните следующие действия.



1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
2. В появившемся диалоге укажите или создайте папку, в которой должна размещаться новая библиотека.
3. Введите имя новой (несуществующей) библиотеки и нажмите кнопку **Открыть**.
4. Ответьте **Да** на запрос системы о создании нового файла (рис. 153.6).

Активное окно просмотра диалога управления свойствами очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.

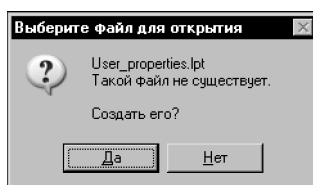


Рис. 153.6. Запрос на создание файла новой библиотеки



5. Чтобы создать в библиотеке новый раздел, нажмите кнопку **Создать раздел** и введите имя раздела в появившемся на экране диалоге. Аналогично создайте все нужные разделы и подразделы.



6. Создайте нужные свойства, используя кнопку **Создать свойство**. Действия по созданию свойств подробно описаны в разделе 153.5.1 на с. 1243.

При необходимости вы можете редактировать и удалять разделы библиотеки и свойства (см. разделы 153.5.2 и 153.5.3 на с. 1246).



Кнопка **Копировать вправо/влево** позволяет копировать в библиотеку уже существующие свойства.



Кнопка **Перенести вправо/влево** позволяет переносить их.



Для выполнения этих действий в соседнем окне просмотра необходимо открыть нужный источник свойств для копирования (переноса) и выделить свойство.



Источником может быть текущий документ или библиотека свойств.

- ▼ При выборе *документа* вы можете не только копировать (переносить) свойства этого документа, но и копировать свойства входящих в него компонентов сборки или вставок графического документа.
- ▼ При выборе *библиотеки* вы можете копировать (переносить) как свойства, так и разделы этой библиотеки.



Системные свойства документов копировать и переносить нельзя.

153.5. Формирование списка свойств документа

По умолчанию список свойств документа содержит системные свойства и свойства из библиотек, подключенных при настройке (см. раздел 153.1 на с. 1237). Вы можете редактировать список, создавая новые свойства, изменяя или удаляя существующие. Редактирование списка выполняется в диалоге **Управление свойствами** (см. рис. 153.5 на с. 1240).

153.5.1. Создание свойства



Включите отображение списка свойств текущего документа, нажав кнопку **Показать документ**. В окне просмотра будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая этот список.



Чтобы добавить новое свойство в список, нажмите кнопку **Создать свойство**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (рис. 153.7). Элементы этого диалога описаны в таблице 153.1.

Рис. 153.7. Диалог создания свойства

Табл. 153.1. Диалог создания свойства

Элемент	Описание
Наименование	Поле позволяет ввести наименование свойства. Если свойство с таким наименованием уже существует в списке, то к наименованию вновь созданного свойства добавляется порядковый номер.
Тип данных	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип значения свойства — <i>Целый</i> , <i>Вещественный</i> , <i>Строка</i> или <i>Логический</i> . От выбранного типа значения зависит доступность элементов управления диалога.
Заполнение из списка	Опция позволяет использовать список predefined значений при задании значения свойства. Чтобы сформировать список, включите эту опцию и нажмите кнопку Правило для значений . Опция доступна для всех типов значения свойства, кроме логического.

Табл. 153.1. Диалог создания свойства

Элемент	Описание
Величина	<p>Раскрывающийся список позволяет выбрать измеряемую сущность, с которой будет связано свойство. После выбора измеряемой сущности ее базовая единица измерения становится единицей измерения свойства.</p> <p>Список доступен для значения свойства типа <i>Вещественный</i> или <i>Строка</i>.</p>
Единица измерения	<p>Раскрывающийся список позволяет выбрать единицу измерения свойства. Он содержит единицы измерения текущей измеряемой сущности.</p> <p>Список доступен для значения свойства типа <i>Вещественный</i> или <i>Строка</i>.</p>
Правило для значений	<p>Значения свойства могут задаваться в рамках конкретного диапазона значений или выбираться из предопределенного списка (при включенной опции Заполнение из списка). Первый вариант доступен для значений типа <i>Целый</i> или <i>Вещественный</i>, второй вариант — для значений типа <i>Целый</i>, <i>Вещественный</i> или <i>Строка</i>.</p> <p>При задании диапазона значений после нажатия кнопки на экране появляется диалог Правило для ввода значений (рис. 153.8). Он содержит поля ввода минимального и максимального значений свойства.</p> <p>При задании списка значений после нажатия кнопки на экране появляется диалог Список значений (рис. 153.9). Описание элементов управления этого диалога приведено в таблице 153.2 на с. 1245.</p>
Поле значений	<p>Поле служит для отображения правила, заданного для ввода значений свойства. Недоступно для редактирования.</p>
Комментарий	<p>Поле позволяет ввести дополнительные сведения о свойстве. Доступно для значений всех типов.</p>
Идентификатор	<p>Поле служит для отображения идентификатора свойства. Идентификатор назначается автоматически и не может быть изменен пользователем. Поле недоступно для редактирования.</p>

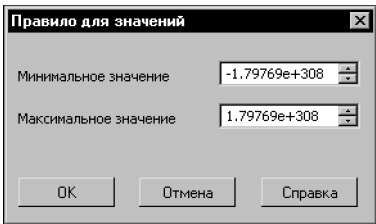


Рис. 153.8. Диалог задания диапазона значений свойства

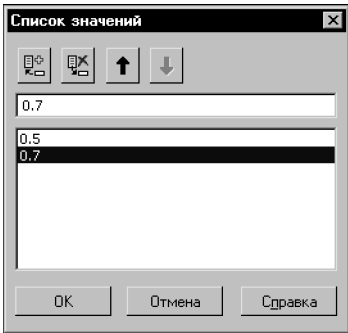





Рис. 153.9. Диалог создания списка значений свойства

Табл. 153.2. Диалог создания списка значений свойства

Наименование	Описание
Поле ввода значения	Поле служит для ввода текста нового значения. Чтобы данное значение было добавлено в список, нажмите кнопку Добавить значение или клавишу <Enter> .
Поле отображения списка	Поле служит для отображения сформированного списка значений.
 Добавить значение	Кнопка позволяет добавить значение, заданное в поле ввода, в список значений.
 Удалить значение	Кнопка позволяет удалить значение, указанное в списке.
 Переместить значение в списке вверх/вниз	Кнопка позволяет переместить значение, указанное в списке, на одну позицию вверх или вниз.

Вновь созданное свойство добавляется в список свойств текущего документа. Его отображение включается автоматически.

153.5.2. Изменение свойства



В диалоге **Управление свойствами** (см. рис. 153.5 на с. 1240) включите отображение списка свойств текущего документа, нажав кнопку **Показать документ**. В окне просмотра будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая этот список.



Чтобы изменить свойство текущего документа, выберите это свойство в списке свойств и нажмите кнопку **Редактировать**. На экране появится диалог **Параметры свойства** (см. рис. 153.7 на с. 1243). Описание элементов управления диалога приведено в таблице 153.1 на с. 1243.

При редактировании свойства вы можете изменить наименование свойства и дополнительные сведения о нем, выбрать единицу измерения из списка единиц измерения текущей измеряемой сущности, изменить граничные значения заданного диапазона значений или отредактировать сформированный список значений свойства.

Тип значения свойства, измеряемая сущность и правило ввода значений задаются при создании свойства и не могут быть изменены.



Изменения параметров системного свойства сохраняются в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D.

153.5.3. Удаление свойства



В диалоге **Управление свойствами** (см. рис. 153.5 на с. 1240) включите отображение списка свойств текущего документа, нажав кнопку **Показать документ**. В окне просмотра будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая этот список.



Чтобы удалить свойство, выделите его в списке свойств и нажмите кнопку **Удалить**. На экране появится запрос на подтверждение удаления. Если удаляемое свойство имеет значение, заданное в текущем документе, то запрос на удаление будет содержать информацию об этом. Нажмите кнопку **Да**, чтобы подтвердить удаление, или кнопку **Нет**, чтобы отказаться от него.

Обратите внимание на то, что удалить можно только дополнительное свойство документа. Системные свойства недоступны для удаления.



Отменить удаление свойства невозможно.

153.5.4. Добавление свойства из библиотеки свойств в документ

Чтобы добавить свойство из библиотеки в документ, выполните следующие действия.



1. В одном из окон просмотра диалога **Управление свойствами** (см. рис. 153.5 на с. 1240) включите отображение списка свойств текущего документа. Для этого нажмите кнопку **Показать документ**. В окне будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая список свойств.



2. В другом окне диалога включите отображение списка свойств библиотеки. Для этого нажмите кнопку **Показать библиотеку** и выберите файл нужной библиотеки в стандартном диалоге Windows открытия файлов.
3. Скопируйте или перенесите свойство из библиотеки в документ.



Чтобы скопировать свойство, выделите его в списке свойств библиотеки и нажмите кнопку **Копировать вправо/влево**.



Чтобы перенести выделенное свойство, нажмите кнопку **Перенести вправо/влево**. При этом свойство будет удалено из библиотеки свойств и добавлено в список свойств документа.



После того, как свойство будет помещено из библиотеки в список локальных свойств, это свойство сохраняется в документе даже после удаления библиотеки.



Вы можете воспользоваться готовой библиотекой *properties.lpt*, входящей в комплект поставки системы КОМПАС-3D.

153.5.5. Копирование свойства компонента (или вставки) в документ-сборку (или чертеж/фрагмент)

Свойства компонентов сборки (или вставок чертежа/фрагмента) могут быть скопированы в список свойств данного документа. Для этого выполните следующие действия.



1. В одном из окон просмотра диалога **Управление свойствами** (см. рис. 153.5 на с. 1240) включите отображение списка свойств текущего документа. Для этого нажмите кнопку **Показать документ**. В окне будет раскрыта вкладка **Документ**, содержащая список свойств.



2. В другом окне диалога включите отображение списка свойств компонентов текущей сборки (или вставок чертежа/фрагмента). Для этого нажмите кнопку **Показать документ** и раскройте вкладку **Компоненты** (или **Вставки**).



На вкладке **Компоненты** (или **Вставки**) содержатся те свойства компонентов (или вставок), которые отличаются от свойств текущего документа. Эти свойства доступны только для просмотра и копирования.



3. Выделите нужное свойство в списке свойств компонентов (или вставок) и нажмите кнопку **Копировать вправо/влево**. Свойство компонента будет скопировано в список свойств текущего документа.



153.5.6. Подключение свойства к документу

Подключение свойства к документу необходимо для того, чтобы можно было задать значение этого свойства.

Чтобы подключить свойство, в диалоге **Управление свойствами** включите опцию рядом со свойством на вкладке **Документ** окна **Локальные свойства документа**.

Подключенные свойства отображаются в списке при задании значений свойств (см. главу 155).

Глава 154.

Работа со свойствами

Вы можете задавать свойства и их значения документу или входящим в него объектам следующими способами:

- ▼ используя элементы управления Панели свойств (см. раздел 154.1);
- ▼ при помощи Редактора свойств (см. раздел 154.2 на с. 1250).

Свойства объектов хранятся только в этом документе и не передаются в файлы самих объектов. По умолчанию компоненты в сборке и вставки в графическом документе отображаются со свойствами источника, которые при необходимости можно изменить. Измененные значения не передаются в файлы-источники.

Если объект используется в нескольких документах, то целесообразно задать свойства в файле-источнике. В этом случае все изменения, сделанные в файле объекта, передаются в документы.



При работе со свойствами рекомендуется использовать библиотеки свойств.

Подробнее о задании значений свойств рассказано в главе 155.

154.1. Задание свойств на Панели свойств

154.1.1. Работа в документе-модели



При работе с документом-деталью значения могут быть заданы как для детали, так и для ее тел, а при работе с документом-сборкой — для сборки, компонентов и тел.

Для задания свойств документу-модели служит команда **Свойства модели**. Команда может быть вызвана из меню **Файл** или из контекстного меню корневого объекта Дерева модели.

Для задания свойств объектам модели служит команда **Свойства компонента** или **Свойство тела**. Команда может быть вызвана из контекстного меню объекта, выделенного в окне модели или Дереве модели.

После вызова команды на Панели свойств появляются элементы управления, позволяющие задать значения свойств или документа-модели, или входящего в него объекта.



Чтобы перенести свойства компонентов модели в документ-сборку, скопируйте их свойства в диалоге **Управление свойствами** на вкладке **Компоненты** (см. раздел 153.5.5 на с. 1247).

Свойства, заданные в документе-модели, являются значениями файла-источника для сборок, включающих эти модели.

Значения свойств тел доступны для редактирования только в файле-источнике. В остальных документах значения свойств тел доступны только для просмотра.

Значения системных свойств *Наименование* и *Обозначение* задается пользователем вручную, а значения остальных системных свойств определяются автоматически.

154.1.2. Работа в чертеже

В чертеже можно задать свойства документу и входящим в него вставкам видов, вставкам фрагментов и макроэлементам.



Команда **Свойства чертежа** позволяет просматривать и изменять свойства документа-чертежа. Команда может быть вызвана из меню **Файл** или из контекстного меню корневого объекта Древа чертежа. Заданные в команде значения свойств будут использоваться как значения из файла-источника при вставке изображений из видов данного чертежа в другой чертеж.

При помощи команд **Свойства макроэлемента**, **Свойства вставки вида**, **Свойства вставки фрагмента** можно задать свойства входящим в документ объектам. Команды вызываются из контекстного меню объекта, выделенного в окне или Древе чертежа.



Чтобы перенести свойства вставок видов и фрагментов в документ-чертеж, скопируйте их свойства в диалоге **Управление свойствами** на вкладке **Вставки** (см. раздел 153.5.5 на с. 1247).

Значения системных свойств определяются автоматически. Свойства *Позиция* и *Раздел спецификации* заполняются, если создан объект спецификации, связанный с макроэлементом или вставкой.



Значения таких системных свойств, как *Обозначение*, *Наименование*, *Масса*, *Материал*, *Плотность*, также могут быть заданы в основной надписи. После ее заполнения значения этих свойств отображаются в списке свойств документа. После редактирования значений при помощи команды **Свойства чертежа** или в Редакторе свойств все изменения передаются в соответствующие ячейки основной надписи.

Свойства модели в ассоциативном чертеже

В ассоциативном чертеже вы можете просмотреть свойства модели, по которой создан чертеж.



Для этого служат команды **Свойства компонента** и **Свойства тела**. Они могут быть вызваны из контекстного меню модели.

Список свойств модели доступен только для чтения. В списке перечислены свойства, включенные для отображения в документе-чертеже. Для изменения списка отображаемых свойств служит команда **Управление свойствами**.

Свойства графических макроэлементов

Графическим макроэлементам могут быть заданы свойства в документе или библиотеке фрагментов.



Для этого служит команда **Свойства макроэлемента**. Команда может быть вызвана из контекстного меню макроэлемента.

Для макроэлементов не существует файла-источника. Заданные макроэлементу свойства переносятся при его копировании и вставке.

154.1.3. Работа во фрагменте

Во фрагменте можно задать свойства документу и входящим в него вставкам фрагментов и макроэлементам.



Команда **Свойства фрагмента** позволяет просматривать и изменять свойства документа-фрагмента. Команда может быть вызвана из меню **Файл**. Заданные в команде значения свойств будут использоваться как значения из файла-источника при вставке фрагментов в другой фрагмент или чертеж.

При помощи команд **Свойства вставки фрагмента** и **Свойства макроэлемента** можно задать свойства входящим в документ объектам. Команды вызываются из контекстного меню объекта, выделенного в окне документа.



Чтобы перенести свойства вставок фрагментов в документ-фрагмент, скопируйте их свойства в диалоге **Управление свойствами** на вкладке **Вставки** (см. раздел 153.5.5 на с. 1247).

154.2. Редактор свойств



Работа со свойствами объектов текущего документа может производиться командой **Редактор свойств**. Команда может быть вызвана при работе с документами-моделями или графическими документами нажатием кнопки на панели **Отчеты** или выбором названия из меню **Сервис**.

После вызова команды на экране появляется диалог **Редактор свойств** (рис. 154.1), в котором вы можете:

- ▼ просматривать и редактировать свойства объектов в текущем документе;
- ▼ создавать и добавлять новые свойства;
- ▼ сохранять значения свойств в отдельный файл или выводить на печать.

В диалоге находится окно, в котором в виде таблицы отображаются объекты и их свойства. Элементы управления позволяют управлять отображением свойств в Редакторе и выполнять различные действия с ними.

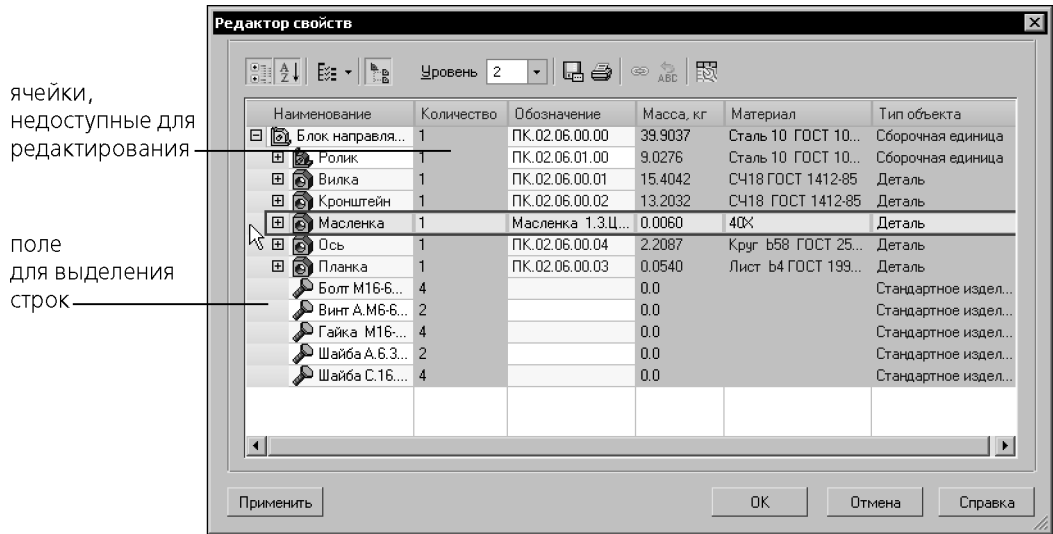


Рис. 154.1. Диалог Редактора свойств

154.2.1. Отображение объектов

В столбце *Наименование* находится перечень объектов, имеющий структуру Дерева.



Если кнопка **Группировка** нажата, то объекты отображаются сгруппированными. Это означает, что расположенные на одном уровне объекты с совпадающими свойствами представлены одной строкой. Количество объектов группы суммируется и отображается в свойстве *Количество*. В качестве значений остальных свойств отображаются значения одного объекта группы. Строки, не имеющие совпадающего с другими свойства, остаются без изменения.

Если кнопка отжата, то отображается полный перечень объектов.



Для управления сортировкой объектов служит кнопка **Сортировка**. Объекты в диалоге отсортированы по типам, независимо от того, нажата кнопка или нет.

Если кнопка **Сортировка** нажата, то объекты каждого типа сортируются по алфавиту. Если кнопка отжата, то объекты отображаются в порядке их создания.



Чтобы включить или выключить отображение группы объектов в столбце *Наименование*, нажмите кнопку **Состав Дерева построения**.

На экране появляется меню, содержащее команды, одноименные группам. Вызовите в меню нужную команду.



Чтобы задать уровень, до которого включительно отображаются объекты из состава сборочных единиц модели, нажмите кнопку **Уровень**. Становится доступным список, из которого можно выбрать номер уровня.

По умолчанию кнопка не нажата. Это означает, что для редактирования доступны объекты всех уровней модели.

Элемент **Уровень** находится в Редакторе при работе в чертеже или сборке.

154.2.2. Настройка столбцов

По умолчанию в Редакторе свойств находятся столбцы со свойствами, подключенными к документу. Каждый столбец в Редакторе соответствует одному свойству.

Чтобы настроить столбцы в Редакторе свойств, нажмите кнопку **Настройка столбцов**. На экране появляется диалог, в котором вы можете добавить, поменять местами или удалить свойства из Редактора, а также создать новое свойство (рис. 154.2).

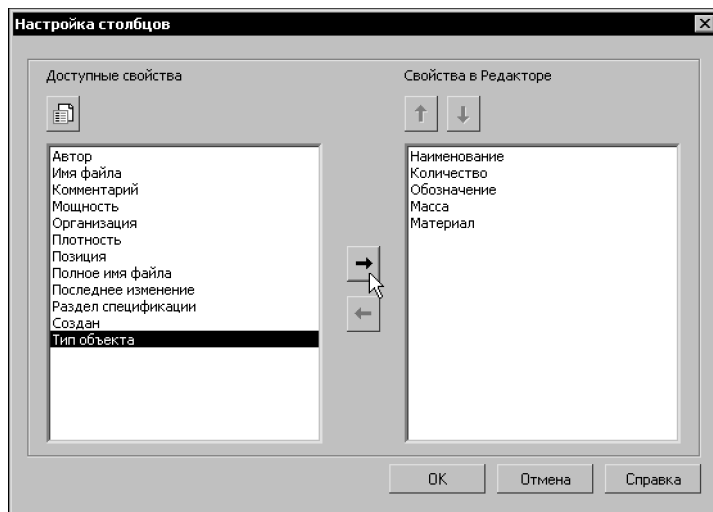


Рис. 154.2. Диалог настройки столбцов в Редакторе свойств

В диалоге перечислены локальные свойства документа. Из них в окне **Доступные свойства** находятся свойства документа, доступные для выбора, а в окне **Свойства в Редакторе** — свойства, выбранные для отображения в Редакторе.

Чтобы добавить свойство в окно **Свойства в Редакторе**, выделите его в окне **Доступные свойства** и нажмите кнопку **Добавить**.

Чтобы удалить свойство из выбранных, выделите его и нажмите кнопку **Удалить**. Удаленное свойство появляется в окне **Доступные свойства**.

Чтобы изменить список свойств, нажмите кнопку **Управление свойствами**. На экране появляется диалог **Управление свойствами**, в котором вы можете добавить свойство в документ, создать новое свойство и подключить его. Подключенное свойство появляется в окне **Свойства в Редакторе**. О работе в диалоге **Управление свойствами** рассказано в разделе 153.3 на с. 1240.

Чтобы изменить порядок следования свойств в Редакторе свойств, переместите их в окне **Свойства в Редакторе**. Для этого выделите свойство и нажмите кнопку **Переместить вверх/вниз**.



Свойство *Наименование* переместить или удалить нельзя.

После завершения настройки столбцов нажмите кнопку **OK**.

154.2.3. Выделение ячеек и строк

Выделение ячеек может потребоваться для задания значений свойств, в том числе вставки ссылок, копирования, удаления и других действий с содержимым ячеек. Содержимое выделенных ячеек или строк через буфер обмена могут быть вставлены в документы других приложений Windows.

Чтобы выделить ячейку, щелкните по ней мышью. Чтобы выделить строку, щелкните мышью на поле в начале строки (см. рис. 154.1).

Чтобы выделить несколько ячеек или строк, щелкните по ним мышью при нажатой клавише **<Ctrl>**. Чтобы выделить несколько ячеек или строк подряд, щелкните по первой, а затем по последней выделяемой ячейке или строке при нажатой клавише **<Shift>**.

Выделение ячейки в таблице сопровождается выделением соответствующего объекта в документе.

Чтобы отменить выделение, щелкните мышью по пустой строке.

154.2.4. Редактирование значений

В Редакторе свойств вы можете отредактировать значения свойств документа и входящих в него объектов. Ячейки, недоступные для редактирования, имеют серый фон. Значения свойства файла-источника отображены синим цветом, а заданные в документе — черным.

- ▼ Чтобы изменить значение свойства, щелкните мышью по выделенной ячейке и отредактируйте в ней текст.
При редактировании свойств сгруппированных объектов изменения передаются во все объекты группы.
- ▼ Чтобы вернуть значение свойства из источника, выделите ячейку и вызовите команду **Источник** из контекстного меню.
- ▼ Чтобы копировать, вставить, вырезать, удалить содержимое выделенных строк или ячеек, используйте команды контекстного меню. Чтобы вставить предварительно скопированное содержимое ячеек, выделите такой же диапазон ячеек и вызовите команду вставки.
- ▼ Вы можете вставлять содержимое отдельных ячеек или строк через буфер обмена в документы других приложений Windows.
- ▼ Вместо значения свойства вы можете вставить ссылку на объект документа. Подробно о вставке и редактировании ссылок см. раздел 155.2 на с. 1260.



Чтобы отменить редактирование ячейки, выделите ячейку и нажмите кнопку **Исходный текст** в диалоге. После нажатия кнопки ячейка приобретает тот вид, который имела после открытия диалога. Исключение составляет ячейка со ссылкой — разрушенная ссылка не восстанавливается.

Для передачи изменений в документ или обновления ссылок нажмите кнопку **Применить** диалога. В этом случае отказаться от изменений невозможно.

154.2.5. Сохранение таблицы в файл и вывод на печать



Чтобы сохранить таблицу в файл, нажмите кнопку **Сохранить как...** диалога и выберите тип файла.

- ▼ КОМПАС-Чертежи (файл *.cdw),
- ▼ КОМПАС-Фрагменты (файл *.frw),
- ▼ КОМПАС-Текстовые документы (файл *.kdw),
- ▼ КОМПАС-Таблицы (файл *.tbl),
- ▼ Текстовые файлы (файл *.txt),
- ▼ Электронные таблицы ODF (файл *.ods),
- ▼ Электронные таблицы Microsoft Excel (файл *.xls).

При сохранении в графический или текстовый КОМПАС-документ используются параметры текста, заданные при настройке таблицы отчета для документов соответствующего типа. Например, чтобы настроить параметры текста при сохранении таблицы в графическом документе, вызовите команду **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Заголовок/Ячейка**. Об элементах управления диалога см. раздел 217.3 на с. 1722.



Чтобы напечатать содержимое окна Редактора, нажмите кнопку **Печать**. В появившемся диалоге задайте параметры печати, затем нажмите кнопку **ОК**.

154.3. Копирование свойств

При копировании объектов у объектов-копий автоматически создаются свойства, повторяющие свойства исходного объекта.

Для **графических объектов**

- ▼ при «перетаскивании» объекта мышью при нажатой клавише <Ctrl> — свойства копируются всегда;
- ▼ при вставке графического объекта из буфера обмена или в процессе работы команд симметрии, масштабирования, сдвига, поворота, а также операций копирования указанием, по кривой, по сетке и т.п. — копированием свойств можно управлять.

Копированию подлежат системные свойства, значения которых задаются пользователем, и все дополнительные свойства. Подробно о задании значений свойств рассказано в главе 155.

Для управления копированием служит группа переключателей **Копирование свойств** на вкладке **Атрибуты** Панели свойств команды.



При активном переключателе **Не копировать** объект копируется без свойств.



Если требуется создать копию с такими же свойствами, как у оригинала, активизируйте переключатель **Копировать**.



Если в команде предусмотрена возможность удаления или оставления исходного объекта, то свойства копируются при выбранном варианте **Оставлять исходные объекты** в группе **Режим** на Панели свойств.



Если ни один из объектов, выбранных для копирования, не имеет свойств, заданных пользователем, переключатели **Копирование свойств** недоступны.

Для **моделей** копирование свойств происходит при копировании объектов, например, при «перетаскивании» с нажатой клавишей <Ctrl> пиктограммы компонента из Древа в окно модели.

Также при создании массивов свойства исходного объекта (компонента или тела) копируются в каждый экземпляр массива.

Глава 155.

Задание значений свойств

155.1. Общие приемы задания значений



После вызова команды **Свойства модели** (**Свойства чертежа**, **Свойства вставки вида** и т.д.) на Панели свойств появляются элементы управления свойствами, в том числе панель **Список свойств** (панель расположена на вкладке **Свойства**).

Панель содержит список свойств текущего документа, отображение которых включено (см. раздел 153.5.6 на с. 1247), и элементы управления списком (рис. 155.1).

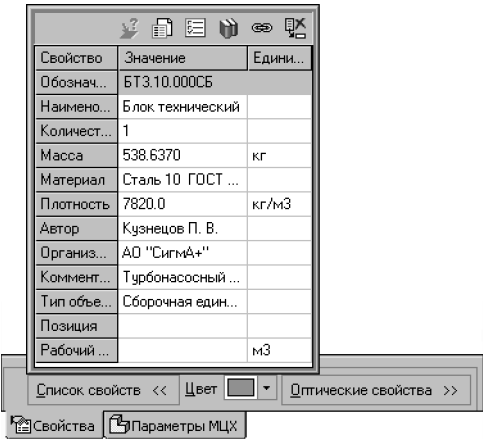


Рис. 155.1. Просмотр свойств сборки

Список свойств документа отображается в виде таблицы, в которой содержатся наименования свойств, их значения и единицы измерения.

Ячейки свойств, недоступные для редактирования, имеют серый фон.

При просмотре свойств объекта, входящего в документ, в ячейках столбца *Источник* некоторых свойств отображаются опции (рис. 155.2). Наличие опции показывает возможность получения значения свойства из источника — файла объекта. Возможны следующие варианты отображения опции.

- ☒ ▼ Опция включена. Значение свойства получено из источника и может быть заменено значением, заданным в текущем документе. После замены значения опция автоматически отключается.
- ☐ ▼ Опция отключена. Значение свойства задано в текущем документе на панели **Список свойств**. Чтобы получить значение свойства из источника, включите опцию.
- ☒ ▼ Опция включена и недоступна. Значение свойства получено из источника. Изменение значения свойства на панели **Список свойств** невозможно.
- ☐ ▼ Опция отключена и недоступна. Значение свойства задано в текущем документе (например, в модели значение массы компонента задано на вкладке **Параметры МЦХ** Панели свойств). Изменение значения свойства на панели **Список свойств** невозможно.



При необходимости вы можете просмотреть все свойства источника, нажав кнопку **Свойства источника**. Кнопка находится на панели только в модели. После ее нажатия на экране появляется информационное окно, содержащее текущую дату, полное имя файла компонента и список его свойств.

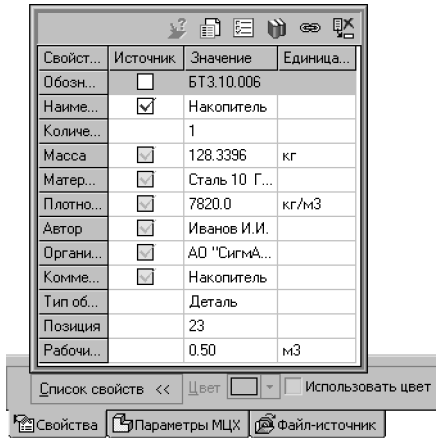


Рис. 155.2. Просмотр свойств компонента модели

В список свойств входят как системные, так и дополнительные свойства документа. Задание значений системных свойств описано в разделе 155.1.1 на с. 1258, задание значений дополнительных свойств — в разделе 155.1.2 на с. 1259.



При задании значений свойств объектов, имеющих источник, обратите внимание на следующие особенности.

- ▼ Умолчательным значением свойства является значение, переданное из источника — файла компонента, чертежа или фрагмента.
- ▼ Значения свойств, заданные в документе входящим в него объектам, не передаются в файлы-источники.



Значения свойств текущего документа, заданные пользователем на панели **Список свойств**, могут быть удалены. Для удаления значения выделите его в списке свойств и нажмите кнопку **Удалить значение**.

Если значение свойства может быть получено из источника, то после выполнения удаления поле значения свойства автоматически заполняется значением из источника.



Чтобы создать ссылку в значении свойства на объект в документе, выделите свойство в списке и нажмите кнопку **Вставить ссылку**. Подробно работе со ссылками в свойствах рассказано в разделе 155.2 на с. 1260.

Вы можете редактировать список свойств текущего документа и настраивать отображение свойств в списке, не прерывая работу в команде **Свойства (документа)**.



- ▼ Редактирование списка свойств выполняется в диалоге **Управление свойствами** (см. раздел 153.3 на с. 1240). Вы можете вызвать этот диалог, нажав одноименную кнопку.



- ▼ Настройка отображения свойств может выполняться в диалоге **Настройка списка свойств** (см. раздел 153.2 на с. 1239). Вы можете вызвать этот диалог, нажав одноименную кнопку.



Чтобы просмотреть все значения свойств объектов документа, воспользуйтесь Редактором свойств (см. раздел 154.2 на с. 1250).

155.1.1. Системные свойства

Значения системных свойств задаются следующим образом.

▼ Обозначение, Наименование

Значения задаются вручную или по ссылке на другой объект в документе (см. раздел 155.2 на с. 1260).



Вы можете выбрать обозначение документа или входящих в него объектов из внешнего Справочника (Справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D). Для этого используется кнопка **Выбрать обозначение из справочника**.

▼ Количество

Значение этого свойства устанавливается равным единице, так как в текущий момент времени возможна работа со свойствами только одного документа или объекта.

▼ Масса

В графических документах значение задается вручную.

В модели значение массы детали, тела детали, сборки, тела сборки вычисляется при расчете массо-центровочных характеристик или задается вручную на вкладке **Параметры МЦХ** Панели свойств (см. главу 70). Оно автоматически передается в список свойств документа.

▼ Материал, Плотность

Значения задаются вручную.

В модели материал детали, тела детали, сборки, тела сборки задается на панели **Материал** вкладки **Параметры МЦХ** Панели свойств. В список свойств документа передаются его обозначение и плотность.



Вы можете выбрать материал из справочного файла плотностей (файл ...\\ASCOM\\KOMPAS-3D V...\\Sys\\Graphic.dns; значения плотностей материалов, содержащиеся в нем, могут редактироваться пользователем). Для этого используется кнопка **Выбрать материал из списка**.



Вы можете выбрать материал из внешнего Справочника (Справочник должен быть подключен к системе КОМПАС-3D). Для этого используется кнопка **Выбрать материал из справочника**.

▼ Автор, Организация, Комментарий

Сведения задаются в диалоге **Информация о документе** (см. главу 13) в текущем документе и передаются в список свойств.

В документе для входящего в него объекта сведения передаются из файла-источника.

▼ Тип объекта

Тип, к которому относится документ или объект — *Чертеж, Вставка вида, Вставка фрагмента, Фрагмент, Макроэлемент, Сборочная единица, Деталь, Стандартное изделие, Компонент из библиотеки* или *Тело*, определяется системой автоматически.

▼ **Позиция**

К компонентам и телам в сборке могут быть проставлены позиции. Номера этих позиций используются в качестве значений свойства *Позиция* для компонентов и тел. Для детали, тела детали или сборки данное свойство не имеет значения.

В графическом документе связь номера позиции с объектом осуществляется через объект спецификации. Подробное описание представлено в Руководстве пользователя системы проектирования спецификаций КОМПАС-3D.

▼ **Имя файла, Полное имя файла**

Свойства отображают имя файла и полный путь к файлу документа или объекта. Для объектов, не имеющих файла (например, для тел, графических макроэлементов), в значение свойства заносится путь к текущему документу.

▼ **Создан, Последнее изменение**

Даты создания и последнего изменения файла заполняются автоматически.

▼ **Раздел спецификации**

Свойство, отражающее название раздела спецификации графического документа или входящего в него объекта. Значение заполняется автоматически после создания объекта спецификации.



В чертеже значения свойств *Обозначение, Наименование, Масса, Материал, Плотность* передаются из основной надписи.

155.1.2. Дополнительные свойства

Значения дополнительных свойств задаются пользователем. Способ задания значения зависит от его типа.

- ▼ Значение типа *Целый* или *Вещественный* вводится в поле в числовом виде (вручную или при помощи счетчика) или выбирается из списка значений.
- ▼ Значение типа *Строка* вводится в поле в виде текста или выбирается из списка значений.
- ▼ Для задания значения типа *Логический* используется опция, расположенная в ячейке *Значение* свойства данного типа. Если опция включена, свойство имеет значение *Да*, если опция отключена — значение *Нет*.



Тип значения свойства и данные, необходимые для задания значения (диапазон значений, список значений), задаются при создании свойства (см. раздел 153.5.1 на с. 1243).

Значения дополнительных свойств могут получать значения по ссылке на другой объект в документе. О ссылках в свойствах подробно рассказано в разделе 155.2 на с. 1260.

155.2. Ссылка в значении свойства

Вы можете вместо значения свойства вставить ссылку на объект, который находится в текущем документе и содержит текстовую или числовую информацию. Вставленную ссылку можно отредактировать или разрушить.

Работа со ссылками может производиться

- ▼ на Панели свойств при задании значений свойств документа или объекта (см. главу 155);
- ▼ в Редакторе свойств (см. раздел 154.2 на с. 1250).



Чтобы вставить ссылку, выделите одну ячейку со значением свойства и вызовите команду **Вставить ссылку**. Команда может быть вызвана нажатием кнопки, расположенной над списком, а в Редакторе свойств также и из контекстного меню выделенной ячейки.

После вызова команды на экране появляется диалог, в котором следует настроить параметры ссылки. Действия по настройке аналогичны действиям, производимым при вставке ссылки в текст (см. раздел 148.3 на с. 1203).

После вставки значение свойства заменяется значением, полученным из источника ссылки. Значение свойства со ссылкой отображено синим цветом.

Значения по ссылке могут получать свойства с любым типом данных, кроме *логического*.



Рекомендуется вставлять ссылки на текст, номера, числа, тип которых соответствует типу данных значения свойства. Например, если значение свойства имеет тип данных *целый*, то следует вставить в эту ячейку ссылку только на целое значение в источнике.

Чтобы отредактировать ссылку, выделите ячейку со ссылкой и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать ссылку**. На экране появится тот же диалог, что и при создании ссылки. Внесите изменения и закройте диалог.

Чтобы удалить связь между ссылкой и ее источником, выделите ячейку со ссылкой и вызовите из контекстного меню команду **Разрушить ссылку**. В результате разрушения содержимое ссылки становится значением свойства, которое можно редактировать вручную.

Отмена разрушения ссылки невозможна.

Часть 27

Отчеты

Глава 156.

Общие сведения

В КОМПАС-3D возможно создание отчетов, представляющих собой таблицы с размещенными в них данными об объектах.

Отчеты могут использоваться для выпуска различных табличных документов без жесткой привязки к требованиям стандартов какой-либо одной системы или отрасли. При редактировании данных, собранных в отчете, свойства объектов не изменяются.

В таблицу отчета заносятся сведения из документа-модели или графического документа. Например, отчет может включать в себя перечень деталей и их свойства — наименование, обозначение, массу, количество, позицию, изготовителя, цену и т.д. Список деталей и набор свойств, помещаемых в отчет, определяется пользователем.

Объектами, по которым формируется отчет, служат сборки и компоненты сборок любого уровня (в том числе стандартные и библиотечные изделия), тела, а также графические макроэлементы, вставки видов и фрагментов.

Свойствами, которые передаются в отчет, являются системные и дополнительные свойства объекта. О задании свойств подробно рассказано в части 26.

Внешний вид отчета определяется стилем отчета, параметры которого задаются пользователем.

При создании отчетов в системе КОМПАС-3D предусмотрены следующие возможности:

- ▼ выбор объектов в соответствии с заданными критериями, такими как тип или свойство объекта, а также ограничение определенным уровнем структуры сборки (для ассоциативных чертежей — уровнем чтения модели);
- ▼ получение сведений о свойствах тех или иных объектов с возможностью подсчета суммы их значений, а также редактирование свойств;
- ▼ использование предварительно подготовленных стилей отчетов, которые при необходимости могут быть отредактированы в процессе формирования отчета;
- ▼ вывод отчетов на печать;
- ▼ размещение полученных отчетов в существующих или во вновь созданных графических или текстовых документах системы КОМПАС-3D, а также сохранение отчетов в самостоятельные файлы КОМПАС-Чертежи (файл *.cdw), КОМПАС-Фрагменты (файл *.frw), КОМПАС-Текстовые документы (файл *.kdw), КОМПАС-Таблицы (файл *.tbl), Текстовые файлы (файл *.txt), Электронные таблицы ODF (файл *.ods), Электронные таблицы Microsoft Excel (файл *.xls).

Кнопки вызова команд для работы с отчетами расположены на инструментальной панели **Отчеты**.



Рис. 156.1. Инструментальная панель **Отчеты**

Глава 157.

Подготовка к созданию отчета

Подготовка к созданию отчета включает в себя подготовку графических объектов и моделей, по которым создается отчет, создание стиля отчета или библиотеки стилей, общие настройки системы КОМПАС-3D.

- ▼ Подготовка объектов заключается в том, чтобы заранее задать им необходимые свойства. О свойствах в отчетах рассказано в главе 157.1 на с. 1263.
- ▼ Настройка стиля отчета включает в себя задание параметров, определяющих внешний вид отчета. Стили отчета могут быть предварительно созданы и сохранены в библиотеку. О работе со стилями отчета рассказано в главе 157.2 на с. 1264.
- ▼ Настройки системы КОМПАС-3D заключаются в задании параметров, необходимых при размещении отчета в документах. О настройке системы рассказано в главе 157.3 на с. 1274.



Для ознакомительной работы подготовка к созданию отчета необязательна. Вы можете использовать настройки системы КОМПАС-3D по умолчанию.

157.1. Свойства в отчете

Свойствами, по которым создается отчет, являются локальные свойства документа. По умолчанию это системные свойства — *наименование, обозначение, материал, масса, количество, позиция, комментарий, организация, плотность, тип объекта, автор, полное имя файла, имя файла, дата последнего изменения, раздел спецификации, дата создания*.

Пользователь может включить в список локальных свойств дополнительные свойства из библиотек.

По умолчанию используется библиотека свойств *Properties.lpt*. Библиотека содержит дополнительные свойства — *марку, мощность, стандарт, цену* и другие свойства. Вы можете создать несколько библиотек свойств (файлов *.lpt) для формирования отчетов различного назначения и добавлять из них свойства в документ.



Значения свойств попадают в отчет, если они заданы до начала его создания. Если значение не задано, то ячейка данного свойства в отчете будет незаполненной.

О создании свойств, настройке списка и задании значений свойств подробно рассказано в части 26.



Кнопка **Управление свойствами** на панели **Отчеты** служит для вызова диалога, в котором можно отредактировать список свойств документа. Диалог также может быть вызван командой **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Свойства объектов....**

157.2. Стили отчета

157.2.1. Общие сведения

Стиль отчета определяет внешний вид отчета. Настройки стиля отчета влияют на отображение тех или иных свойств в столбцах, именование столбцов, порядок их следования в отчете, способы сортировки и группировки, габариты ячеек и способ выравнивания текста в них, разбиение таблиц на страницы и другие параметры.

Вы можете создавать стили следующими способами.

- ▼ Стиль может быть создан или отредактирован в составе библиотеки стилей до формирования отчета. О создании и настройке стилей рассказано в разделах 157.2.2–157.2.6.
- ▼ Стиль отчета может быть настроен как текущий непосредственно в процессе создания отчета. Данный стиль доступен для использования только до конца сеанса работы с документом.

Для многократного использования стиль следует сохранить в библиотеку.

- ▼ Если стиль с текущими настройками сохранить в библиотеку, то его можно использовать многократно.

Библиотеки стилей отчетов — внешние по отношению к документам файлы (*.lrt). Библиотеки могут быть переданы на другие рабочие места. Стили, хранящиеся в библиотеках, доступны при создании отчетов в разных документах.

Для использования стилей из библиотеки ее необходимо подключить к системе (см. раздел 157.2.7 на с. 1274).



В системе КОМПАС-3D находятся системные стили отчета — **По умолчанию** и **По всем свойствам**. Эти стили доступны в процессе создания отчета (см. раздел 158.3 на с. 1277). На их основе можно создать новый стиль, но нельзя отключить или удалить из системы, а также перенести в какую-либо библиотеку стилей отчетов.

157.2.2. Работа с библиотеками стилей



Команда **Стили отчетов** позволяет работать с библиотеками стилей отчетов. Для вызова команды нажмите кнопку на панели **Отчеты** или выберите ее название из меню **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей**.

После вызова команды на экране появляется диалог **Стили отчетов**, в котором вы можете создавать, просматривать, редактировать стили, хранящиеся в библиотеке, а также редактировать структуру библиотек, копировать и перемещать стили из одной библиотеки в другую.

На рис. 157.1 показан диалог работы с библиотеками стилей отчетов.

Элементы управления диалога представлены в таблице 157.1.

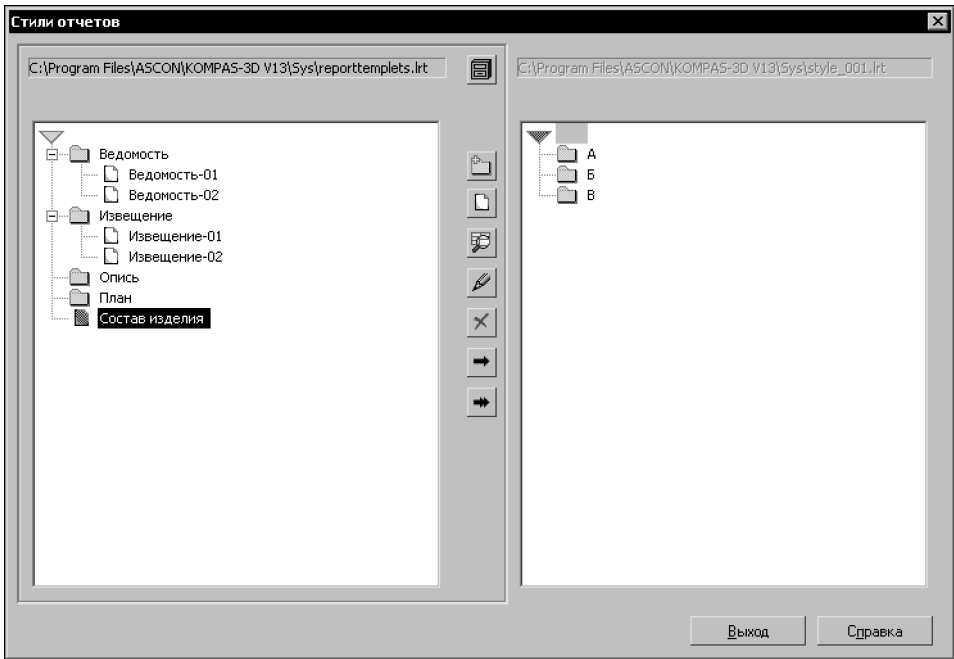


Рис. 157.1. Диалог работы с библиотеками стилей отчетов

Табл. 157.1. Диалог работы с библиотеками стилей отчетов











Элемент	Описание
Окно просмотра	Служит для отображения списка стилей библиотеки. Диалог имеет два окна просмотра, поэтому в нем одновременно могут отображаться списки стилей двух разных библиотек. Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Например, на рис. 157.1 активным является левое окно. Активизация производится щелчком мыши в окне. Списки стилей имеют структуру дерева — разделы, подразделы и т.д., содержащие стили. Уровень вложенности разделов не ограничен. Все объекты дерева автоматически сортируются по именам внутри каждого раздела.
 Показать библиотеку	Позволяет отобразить в активном окне список стилей, хранящихся в библиотеке, а также создать новую библиотеку. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором необходимо задать имя файла.
 Новый раздел	Позволяет создать новый подраздел в текущем разделе. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором нужно ввести имя нового раздела (подраздела).

Табл. 157.1. Диалог работы с библиотеками стилей отчетов

Элемент	Описание
	Создать стиль Позволяет создать новый стиль в текущем разделе библиотеки. После нажатия кнопки на экране появляется диалог, в котором необходимо выполнить действия по созданию нового стиля (см. раздел 157.2.3 на с. 1267).
	Просмотреть Позволяет просмотреть выделенный стиль. После нажатия кнопки (или двойного щелчка мышью по стилю) на экране появляется диалог настройки параметров стиля в режиме просмотра.
	Редактировать Позволяет отредактировать выделенный объект — наименование раздела (подраздела) или стиль. После нажатия кнопки на экране появляется: <ul style="list-style-type: none">▼ если был выделен раздел — диалог создания и редактирования его имени;▼ если был выделен стиль — диалог создания и редактирования стиля.
	Удалить Позволяет удалить выделенный стиль или раздел. Раздел удаляется вместе со всеми стилями в нем. Внимание! Восстановление удаленного стиля или раздела библиотеки невозможно.
 	Копировать* вправо/влево Позволяет производить обмен стилями или разделами между библиотеками. После нажатия кнопки выделенный стиль или раздел копируется в соседнее окно в раздел, который является в нем текущим.
 	Перенести* вправо/влево Позволяет переносить стили или разделы из одной библиотеки в другую. После нажатия кнопки выделенный стиль или раздел переносится в текущий раздел соседнего окна.

* Кнопки доступны, если в неактивном окне просмотра открыта библиотека.

Чтобы создать новую библиотеку, выполните следующие действия.



1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку** в диалоге работы с библиотеками (рис. 157.1). В появившемся диалоге выбора файлов введите несуществующее имя, нажмите кнопку **Открыть** и подтвердите создание файла. Активное окно диалога работы с библиотеками стилей очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.



Если вы планируете хранить в библиотеке большое количество стилей, то рекомендуется разбить их на тематические группы — разделы; впоследствии это облегчит поиск нужного стиля.

- 2. Чтобы создать раздел, нажмите кнопку **Новый раздел** и введите в появившемся диалоге имя раздела. Сформируйте структуру библиотеки, добавляя в нее разделы.
- 3. Чтобы создать стиль, выделите в окне раздел, в котором должен содержаться создаваемый стиль. Нажмите кнопку **Создать стиль**. В появившемся диалоге выполните действия по настройке параметров нового стиля (см. раздел 157.2.3).

Для завершения работы со стилями служит кнопка **Выход**. После ее нажатия все добавления, удаления или изменения стилей будут автоматически сохранены.

157.2.3. Настройка стиля

Настройка стиля отчета осуществляется в диалоге **Параметры стиля отчета**. В диалоге вы можете настроить и сохранить стиль текущего отчета в библиотеку стилей.

Диалог появляется на экране

- ▼ после нажатия кнопки **Создать стиль (Просмотреть, Редактировать)** в диалоге работы с библиотеками стиля (см. раздел 157.2.2 на с. 1264);
- ▼ после нажатия кнопки **Настроить...** на Панели свойств команды **Создать отчет**, в том числе и в Окне подготовки данных.

На рис. 157.2 показан диалог настройки параметров стиля отчета.

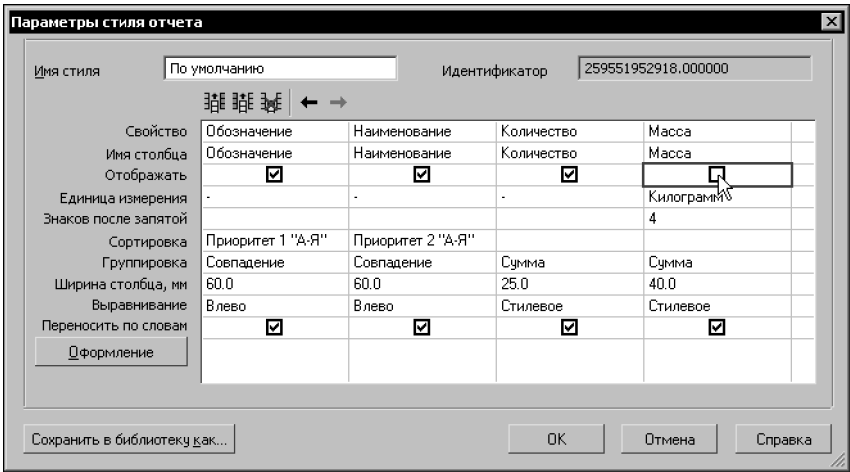


Рис. 157.2. Диалог настройки параметров стиля отчета

Элементы управления диалога представлены в таблице 157.2.

Табл. 157.2. Диалог настройки параметров стиля отчета

Элемент	Описание
Имя стиля	Поле, в котором отображается имя стиля. Введите имя стиля, под которым его требуется сохранить в библиотеку.

Табл. 157.2. Диалог настройки параметров стиля отчета






Элемент	Описание
Идентификатор	Справочное поле, содержащее уникальный номер, который система автоматически присваивает создаваемому стилю. Данный номер будет отображаться в диалоге при последующем просмотре или редактировании сформированного стиля.
Окно настройки	<p>Окно, в котором отображаются настройки стиля в виде таблицы. Таблица содержит</p> <ul style="list-style-type: none">▼ столбцы по количеству свойств объекта — название свойства находится в первой строке таблицы;▼ строки, в ячейках которых расположены элементы управления для настройки каждого свойства — название настройки находится слева от окна, а результат настройки отображается в ячейке. <p>Для стиля По умолчанию в столбцах заданы свойства <i>Обозначение</i>, <i>Наименование</i>, <i>Количество</i>, <i>Масса</i>, для стиля По всем свойствам — все локальные свойства документа. При создании нового стиля окно пусто. Чтобы заполнить окно, нажмите кнопку Добавить столбец слева/справа нужное количество раз и отредактируйте настройки для каждого столбца. Описание элементов управления окна представлено в таблице 157.3 на с. 1269.</p>
	Добавить столбец слева/справа
	
	Удалить столбец
	Переместить столбец вправо/влево
	
	Сохранить в библиотеку как...

Табл. 157.3. Элементы управления окна настройки параметров

Элемент	Описание
Свойство	<p>Поле * свойства объекта. Выберите вариант свойства из списка, в котором доступны все локальные свойства документа.</p> <p>Если нужное свойство в списке отсутствует, щелкните мышью по строке Настроить.... На экране появляется диалог, позволяющий настроить список и выбрать свойство из библиотеки свойств. Выполните следующие действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Чтобы добавить в список свойство из библиотеки, подключите библиотеку на вкладке Библиотеки свойств. Работа в диалоге аналогична настройке списка свойств для новых документов (см раздел 219.5 на с. 1730). ▼ Чтобы настроить список, включите опции рядом с нужными свойствами на вкладке Свойства. Выделенное при этом свойство автоматически становится выбранным вариантом свойства в столбце отчета.
Имя столбца	<p>Строка заголовков столбцов в отчете. Например, свойство <i>Масса</i> может иметь в отчете заголовок <i>Масса, кг</i>.</p> <p>По умолчанию имя столбца совпадает со свойством. Введите имя столбца.</p>
Отображать	<p>Опция, позволяющая включать/отключать показ столбца в отчете. Если опция включена, то столбец отображается в отчете. Если опция выключена, то столбец не отображается.</p>
Единица измерения	<p>Поле * единицы измерения свойства. Выберите единицу измерения из списка.</p>
Знаков после запятой	<p>Поле, в котором можно задать количество знаков после запятой для вещественных значений.</p>
Сортировка	<p>Поле, в котором отображаются параметры сортировки.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Если поле пусто, то сортировка по данному свойству не производится. ▼ Если в поле находится текст, то данное свойство участвует в сортировке. Например, текст Приоритет 1 "А-Я" означает, что свойство имеет первый приоритет и его ячейки отсортированы в алфавитном порядке. <p>Щелчком мыши на поле вызывается диалог, в котором можно настроить сортировку данных. О настройке сортировки см. раздел 157.2.5 на с. 1271.</p>

Табл. 157.3. Элементы управления окна настройки параметров

Элемент	Описание
Группировка	Поле* параметра, по которому производится группировка объектов в отчете. В поле отображается умолчательный способ группирования. Например, способ Совпадение для наименований означает, что все объекты с совпадающими наименованиями представлены одной строкой. Выберите способ. Подробнее о способах группировки рассказано в разделе 157.2.4 на с. 1270.
Ширина столбца, мм	Поле ширины столбца отчета в миллиметрах. Введите целое число.
Выравнивание	Поле* параметра выравнивания в ячейках столбца, кроме ячейки заголовка. Выберите способ выравнивания. Параметры способа стилевое задаются в диалоге настройки параметров текста документа, в котором размещается отчет (см. раздел 157.3.2 на с. 1274).
Переносить по словам	Опция, позволяющая настроить отображение в ячейках текста, длина которого превышает ширину столбца. Если опция включена, то фрагменты текста, отделенные пробелом, могут быть перенесены на новую строку. Если опция выключена, то содержимое ячейки отображается одной строкой с сужением символов.
Оформление	Кнопка для вызова диалога, в котором можно настроить параметры оформления отчета. О настройке оформления см. раздел 157.2.6 на с. 1272.

* Элемент управления позволяет выбрать вариант из раскрывающегося списка. После щелчка мышью по ячейке в ее правом углу появляется кнопка с треугольником. При нажатии на кнопку на экране появляется список, из которого можно выбрать вариант параметра.

Настройки текущего стиля сохраняются до конца сеанса работы КОМПАС-3D.

157.2.4. Способы группировки данных

Группирование — это объединение объектов, имеющих определенные значения свойств, для отображения их в отчете в компактном виде. При группировке происходит автоматическая замена нескольких строк свойства одной строкой (далее — *результатирующей*).

Доступны следующие способы группирования.

Совпадение — группируются только строки с одинаковыми значениями выбранного столбца. При этом значение свойства отображается в *результатирующей* ячейке/ячейках каждой группы. Строки, не имеющие совпадающего с другими свойства, остаются без изменения.

Сумма — группируются все строки данного столбца. При этом в *результатирующую* ячейку/ячейки группы помещается суммарное значение свойства.

Диапазон — группируются все строки данного столбца. При этом в *результатирующую* ячейку/ячейки группы помещаются разделенные многоточием минимальное и максимальное значения свойства.



Способы **Сумма** и **Диапазон** доступны только для числовых свойств, например, *Количество* или *Длина*.

Перечисление — группируются все строки данного столбца. При этом в *результатирующую* ячейку/ячейки группы помещаются разделенные точкой с запятой все значения свойства подряд.

Обратите внимание на то, что группировка позволяет объединять объекты по нескольким свойствам одновременно.

Если к какому-либо свойству применяется способ **Совпадение**, то способы **Сумма**, **Диапазон**, **Перечисление** автоматически работают внутри каждой группы, полученной в результате объединения совпадающих обозначений.

Например, установлена группировка **Совпадение** для обозначений и наименований, **Сумма** — для количества, **Перечисление** — для изготовителя. Отчет будет содержать строки, представляющие собой группы деталей, имеющих совпадающие обозначения и наименования одновременно. В каждой группе в столбце *Количество* число деталей будет просуммировано, а в столбце *Изготовитель* перечислены заводы.

157.2.5. Сортировка данных

Сортировка данных служит для отображения объектов в отчете по группам, образованным из объектов с одинаковыми свойствами. При этом внутри каждой группы объекты могут располагаться в алфавитном порядке (прямом или обратном), или в порядке возрастания или убывания численных значений, или по списку значений.

Настройка сортировки данных в отчете производится в диалоге, который появляется на экране после щелчка на поле **Сортировка** в диалоге **Параметры стиля отчета**.

Предусмотрено три уровня сортировки:

- ▼ **Приоритет 1 (Уровень 1)** — сортировка всех объектов;
- ▼ **Приоритет 2 (Уровень 2)** — сортировка в получившихся группах;
- ▼ **Приоритет 3 (Уровень 3)** — сортировка в получившихся подгруппах.

Стиль **По умолчанию** предусматривает сортировку на первом уровне по обозначению, на втором — по наименованию в алфавитном порядке.

Чтобы изменить настройку сортировки, выполните следующие действия.

1. Настройте первый уровень. Для этого раскройте список **Уровень 1**. Список содержит свойства объекта, находящиеся в окне диалога **Параметры стиля отчета** и строку с вариантом **Нет**, означающую отказ от сортировки.
Выберите свойство или отказ от сортировки.
2. Выберите вариант расположения объектов внутри группы.

А-Я — в алфавитном порядке или по возрастанию чисел,

Я-А — в обратном алфавитном порядке или по убыванию чисел.

По списку — в порядке, отображенном в списке значений свойства. Опция доступна, если в списке **Уровень 1** выбрано свойство, при создании которого в диалоге **Параметры свойства** установлен список значений. Подробно о создании свойств рассказано в разделе 153.5.1 на с. 1243.

3. Аналогично первому настройте второй и третий уровни сортировки при помощи элементов **Уровень 2** и **Уровень 3**.

Результат настройки сортировки отображается в строке **Сортировка** диалога **Параметры стиля отчета** в ячейках свойств, участвующих в сортировке.



В отчете к одному и тому же свойству может быть применена группировка и сортировка одновременно. При этом должен быть выбран способ группировки **Совпадение**.

157.2.6. Настройка оформления

Настройка оформления в стиле отчета производится в диалоге, который появляется на экране после нажатия кнопки **Оформление** в диалоге **Настройка параметров стиля отчета**.

Элементы управления диалога представлены в таблице 157.4.

Табл. 157.4. Диалог настройки параметров оформления

Элемент	Описание
Строить снизу вверх	Опция, позволяющая управлять порядком расположения строк в отчете. Если опция выключена, то заголовок и строки следуют сверху вниз. Если опция включена, то заголовок помещается на нижней строке и строки следуют снизу вверх.
Отображать заголовки	Группа элементов, позволяющая управлять размещением в отчете заголовков столбцов. Если опция Отображать заголовки включена, то на каждой странице таблицы помещается строка с заголовками, заданными в поле Имя столбца диалога Параметры стиля отчета . Высоту строки можно задать в поле Высота строки заголовка таблицы, мм . Если опция выключена, то строка отсутствует.
Высота строки заголовка таблицы, мм*	Поле для ввода или задания счетчиком высоты строки заголовка.
Высота строки ячейки таблицы, мм	Поле для ввода или задания счетчиком высоты строк.

Табл. 157.4. Диалог настройки параметров оформления

Элемент	Описание
Нумерация столбцов	Группа элементов, позволяющая управлять нумерацией столбцов. Если опция Нумерация столбцов выключена, то строка с номерами отсутствует. Если опция включена, то в таблице после заголовка автоматически помещается строка с номерами столбцов. Для настройки параметров нумерации служат поля Формат номера и Начинать с .
Формат номера*	Список, из которого можно выбрать формат номера — буквы или цифры.
Начинать с*	Поле для ввода или задания счетчиком начального номера в нумерации столбцов.
Нумерация строк	Группа элементов, позволяющая управлять нумерацией строк. Если опция Нумерация строк выключена, то столбец с номерами отсутствует. Если опция включена, то в таблицу автоматически добавляется первый столбец с заголовком «N» и номерами строк. Выполняется одноуровневая или многоуровневая нумерация, в зависимости от выбранного варианта.
Одноуровневая*	Вариант нумерации, при выборе которого все строки в отчете нумеруются подряд в порядке возрастания.
Многоуровневая*	Вариант нумерации, при выборе которого строки нумеруются внутри каждого уровня отдельно. Например, в сборке компоненты первого уровня будут иметь номера 1, 2, 3, ..., а входящие в них компоненты — номера 1.1, 1.2, 1.3, ..., 2.1, 2.2, 2.3, ..., 3.1, 3.2, 3.3, ... и т.д.
Разбивать на страницы	Группа элементов, позволяющая управлять разбиением таблицы. Если опция Разбивать на страницы включена, то таблица автоматически разбивается на несколько страниц с равным количеством строк в каждой. Количество строк можно задать в поле Строк на страницу . Также можно управлять наличием пустых строк на последней странице. Если опция выключена, то отчет представляет собой одну таблицу.
Строк на страницу*	Поле для ввода или задания счетчиком количества строк таблицы на одной странице.
Оставлять пустые строки*	Опция, позволяющая задавать вид последней страницы. Если опция включена, то на последней странице могут отображаться строки после последнего объекта, оставшиеся пустыми.

* Элемент управления доступен, если включена опция в данной группе.

157.2.7. Подключение стилей отчетов

Чтобы подключить стили, находящиеся в библиотеке стилей, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Настройка списка стилей отчетов**. Элементы управления диалога описаны в разделе 213.1 на с. 1707.

Общий порядок подключения стиля состоит из следующих действий.

1. На вкладке **Библиотеки стилей** добавьте нужный файл библиотеки стилей отчета. Для этого нажмите кнопку **Добавить**.
2. Включите опцию рядом с названием добавленной библиотеки. Стили из этой библиотеки появятся на вкладке **Стили**.
3. На вкладке **Стили** включите опцию рядом с названием нужного стиля.

Чтобы отсортировать подключенные стили, щелкните мышью по заголовку первого столбца вкладки **Стили**.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Вы можете использовать одновременно несколько библиотек стилей отчетов и подключать из них стили по мере необходимости.

157.3. Настройка

157.3.1. Настройка формата и полей листа

Вы можете задать формат листа и отступы от его границ, которые будут использоваться при выводе текущего отчета на печать из Окна подготовки данных.

Чтобы настроить формат листа отчета, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Формат листа**. В появившемся на экране диалоге выберите формат листа документа из стандартного ряда или задайте произвольные размеры листа.

Чтобы задать поля на листе отчета, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Поля листа**. В появившемся на экране диалоге введите или задайте счетчиком величины полей.



Просмотреть отчет с текущими настройками формата и полей листа можно в Окне подготовки данных в режиме разметки страниц. Для включения этого режима служит кнопка **Разметка страниц** на панели **Вид** Окна подготовки данных.

Элементы управления диалога описаны в разделе 213.3 на с. 1708.

157.3.2. Настройка параметров текста

Настройка параметров текста заголовков и ячеек таблицы отчета возможна:

- ▼ для текстовых документов (см. раздел 217.7 на с. 1724) — настройка используется при размещении отчета в текстовом документе;
- ▼ для графических документов (см. раздел 219.23 на с. 1802) — настройка используется
 - ▼ при размещении отчета в графическом документе;
 - ▼ при отображении отчета по графическому документу в Окне подготовки данных;
- ▼ для документов-моделей (см. раздел 220.7 на с. 1822) — настройка используется при отображении отчета по модели в Окне подготовки данных.

Элементы управления диалога описаны в разделе 217.3 на с. 1722.



Исключение составляет параметр **Выравнивание**, который задается в настройках стиля для ячеек каждого столбца отдельно (о настройках стиля см. раздел 157.2.3 на с. 1267). В настроечных диалогах, описанных в разделе 217.3 на с. 1722, вы можете задать только параметры способа — **стилевое** выравнивание. Для этого выберите способ выравнивания (**справа**, **слева** или **по центру**) с ненулевым отступом.

Отчет может создаваться по объектам одного документа, а размещаться в другом. Если настройка текста в этих документах различна, то вид отчета в Окне подготовки данных может отличаться от вида этого же отчета, вставленного в документ.

По умолчанию для текстовых, графических документов и документов-моделей установлены одинаковые параметры текста отчета.

Глава 158.

Создание отчета

158.1. Объекты, помещаемые в отчет

Объекты, которые могут быть выбраны для помещения в отчет:

- ▼ в модели
 - ▼ сборочные единицы;
 - ▼ под сборки и компоненты сборок;
 - ▼ детали и локальные детали;
 - ▼ стандартные изделия;
 - ▼ компоненты из библиотек моделей;
 - ▼ тела;
- ▼ в чертеже
 - ▼ вставки ассоциативных видов — при этом в Дереве построения может быть указан или сам вид, или объект модели, содержащийся в этом виде (перечень см. выше);
 - ▼ вставки изображений из видов других чертежей;
 - ▼ вставки фрагментов;
 - ▼ графические макроэлементы — пользовательские, созданные командой **Создать макроэлемент**, и библиотечные, например, вставленные из конструкторской библиотеки;
- ▼ во фрагменте
 - ▼ вставки фрагментов;
 - ▼ макроэлементы.

158.2. Команды создания и вставки отчета

Отчет создается командой **Создать отчет**. Команда доступна в документах:



- ▼ модель (*.a3d) — отчет создается по текущей модели, а размещается в выбранном в команде графическом или текстовом документе (новом или существующем);
- ▼ чертеж (*.cdw), фрагмент (*.frw) — отчет создается по объектам в документе и размещается в текущем документе.

О работе команды см. раздел 158.3.



Для вставки отчета в документ служит команда **Вставить отчет**.

Команда доступна в графических (*.cdw, *.frw) и текстовых (*.kdw) документах.

После вызова команды в диалоге открытия файлов необходимо выбрать документ-модель или графический документ, объекты которого будут включены в отчет. Выбранный документ открывается, в нем запускается процесс создания отчета, как после вызова команды **Создать отчет** (см. раздел 158.3). После размещения отчета в документе команда завершается автоматически.

158.3. Порядок создания отчета



Чтобы создать отчет по свойствам объектов в графическом документе или модели, вызовите команду **Создать отчет**.

После вызова команды выполните следующие действия.

1. Укажите объекты, данные о которых должны быть переданы в отчет, при помощи переключателей группы **Способ**.

По умолчанию активен переключатель



- ▼ в документе-модели — **По всем объектам до указанного уровня**, при этом варианте в отчет попадут все компоненты первого уровня;



- ▼ в чертеже — **По текущему виду**, при этом варианте в отчет попадут все объекты текущего вида.

Подробно о выборе объектов для отчета рассказано в разделе 158.3.1 на с. 1278.

Чтобы в отчет по модели автоматически попали объекты с определенными свойствами, задайте условия фильтрации (см. раздел 158.3.4 на с. 1280).

2. Выберите стиль отчета из раскрывающегося списка **Стиль**, в котором перечислены все подключенные стили.

Чтобы просмотреть или отредактировать выбранный стиль, нажмите кнопку **Настроить....** О настройке стиля подробно рассказано в разделе 157.2.3 на с. 1267.

3. Выберите вариант продолжения работы команды.



По умолчанию активен переключатель **Окно подготовки данных**. Это означает, что при нажатии кнопки **Создать отчет** произойдет переход в Окно подготовки данных. В этом окне можно просмотреть и отредактировать отчет, сделать дополнительные настройки внешнего вида, а также сохранить отчет в самостоятельный файл (*.cdw, *.frw, *.kdw, *.tbl, *.txt, *.ods, *.xls) или вывести на печать. Из Окна подготовки данных вы можете перейти к размещению таблиц в документе.

Если переключатель **Окно подготовки данных** не активен, то при нажатии кнопки **Создать отчет** произойдет переход к размещению таблиц в документе.

В документе-модели при включенной опции **В новый документ** отчет размещается в новом документе. Тип нового документа выбирается из списка **Новый документ** Панели свойств. Если опция выключена, то отчет размещается в ранее созданном документе.

Параметры расположения таблиц отчета задаются на вкладке **Компоновка** (см. раздел 158.3.3 на с. 1279).



4. Нажмите кнопку **Создать отчет** на Панели специального управления.

При активном переключателе **Окно подготовки данных** на экране появляется Окно подготовки данных, содержащее отчет. Выполните действия по настройке отчета. Подробно о работе в Окне подготовки данных рассказано в разделе 158.4 на с. 1282.

При неактивном переключателе на экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов. Выберите документ. В открывшемся на экране документе укажите место расположения отчета.

После размещения отчета командой **Создать отчет** или закрытия Окна подготовки данных происходит автоматический возврат в процесс создания отчета. После вставки отче-

та командой **Вставить отчет** процесс завершается. О командах создания и вставки отчета см. раздел 158.2 на с. 1276.

За один вызов команды вы можете создать несколько отчетов и каждый из них разместить в нескольких документах или вывести на печать.



Чтобы сменить все объекты, нажмите кнопку **Указать заново** на Панели специального управления и повторите выбор объектов.



После завершения работы с отчетами нажмите кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления.

158.3.1. Способы указания объектов

Чтобы выбрать способ указания объектов, активизируйте переключатель в группе **Способ** на Панели свойств. Затем в зависимости от способа выполните необходимые действия.

В документе-модели



Если активен переключатель **По всем объектам до указанного уровня**, то в отчет по сборке автоматически включаются компоненты до заданного уровня и тела, полученные операциями в сборке.

По умолчанию выбираются объекты первого уровня.

В поле **Уровень** задайте номер уровня, до которого включительно производится авто-выбор объектов.



Если активен переключатель **По всем уровням**, то в отчет по сборке автоматически включаются компоненты всех уровней и тела, полученные операциями в сборке.



Если активен переключатель **Указанием**, то объекты следует выбирать вручную, щелкая по ним мышью. Укажите объекты. Если требуется, вы можете указать и саму модель. Выбранные объекты подсвечиваются. Чтобы отменить выбор объекта, щелкните по нему повторно.



Чтобы выбрать тела, построенные операциями в детали, необходимо использовать способ **Указанием**.

В чертеже



Если активен переключатель **По текущему виду**, то в отчет включаются все объекты текущего вида.



Если активен переключатель **По всем видам**, то в отчет автоматически включаются объекты из всех видов чертежа.

Если в документе присутствуют несколько видов с одной модели, то информация не дублируется — в отчете отображается информация только главного вида. Главным считается вид, с которого были получены все остальные виды, либо вид, который был создан первым.



Если активен переключатель **Указанием**, то объекты следует выбирать вручную, щелкая по ним мышью. Укажите объекты.

Опция **Уровень чтения моделей** служит для ввода или выбора из списка уровня, до которого включительно производится выбор объектов из сборок в ассоциативных видах чертежа. При включенной опции доступен список для выбора уровня.



В ассоциативных чертежах для способов **По текущему виду** и **По всем видам** в отчет попадают тела, полученные операциями в сборке. Чтобы выбрать тела, построенные операциями в детали, необходимо использовать способ **Указанием**.



Объекты могут быть выделены до вызова команды.

В этом случае активен переключатель **Указанием**, а объекты считаются выбранными вручную. Вид в ассоциативном чертеже выбирается, если он был выделен целиком, т.е. вместе с габаритной рамкой вида.

Выбранные объекты подсвечиваются. Чтобы отменить выбор объекта, щелкните по нему повторно.



При настройке отчета **по фрагменту** группа **Способ** отсутствует на Панели свойств. В отчет автоматически включаются все объекты.

Тип объектов задается на вкладке **Объекты** Панели свойств (см. раздел 158.3.2 на с. 1279). Если тип отключен, то объекты данного типа становятся недоступны для выбора способом **Указанием**, а с уже выбранных объектов данного типа выбор снимается.

158.3.2. Выбор типов объектов

Настройка, позволяющая указать тип объектов для помещения в отчет, производится на вкладке **Объекты** Панели свойств (рис. 158.1.)

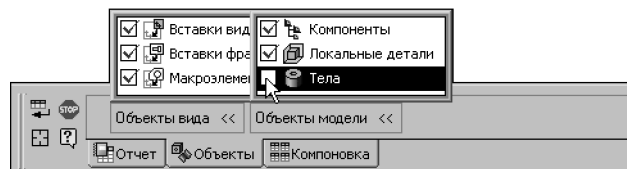


Рис. 158.1. Вкладка **Объекты** Панели свойств в чертеже

На вкладке находятся панели **Объекты вида** и/или **Объекты модели**, которые содержат список типов объектов.

Для того чтобы данный тип объектов участвовал в формировании отчета, необходимо включить опцию, расположенную слева от его названия.

Если опция какого-либо типа отключена, то эти объекты будут исключены из числа выбранных, независимо от результата выбора объектов при помощи группы **Способ** (см. раздел 158.3.1 на с. 1278).

158.3.3. Компоновка отчета

Настройка, позволяющая выбрать способ расположения таблиц на листе, производится на вкладке **Компоновка** Панели свойств (рис. 158.2).

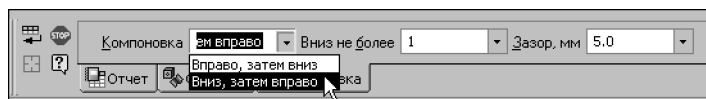


Рис. 158.2. Вкладка **Компоновка** Панели свойств

Выберите способ в списке **Компоновка**.

- ▼ При выборе способа **Вправо, затем вниз** таблицы располагаются горизонтальными рядами. В поле **Вправо не более** задайте максимальное количество таблиц в горизонтальном ряду.
- ▼ При выборе способа **Вниз, затем вправо** таблицы располагаются вертикальными рядами. В поле **Вниз не более** задайте максимальное количество таблиц в вертикальном ряду.

Поле **Зазор, мм** служит для ввода или выбора из раскрывающегося списка расстояния между границами таблиц в рядах.

Задайте в поле **Зазор, мм** или выберите из раскрывающегося списка расстояние между таблицами.

Настройка параметров расположения отчета сохраняется до конца сеанса работы с документом.

158.3.4. Настройка условий фильтрации объектов по свойствам

Фильтрация объектов по свойствам позволяет автоматически выбирать и помещать в отчет объекты, свойства которых удовлетворяют заданным условиям. Фильтрация применяется к объектам, выбранным при помощи группы **Способ** или вкладки **Тип** Панели свойств (см. разделы 158.3.1–158.3.2 на с. 1279).

Фильтрация объектов по свойствам доступна в документе-модели. В Окне подготовки данных вы можете производить фильтрацию строк для отчетов по графическим объектам и моделям (см. раздел 158.5.2 на с. 1284).



Управление режимом фильтрации производится при помощи кнопки **Фильтровать объекты по свойствам** на Панели специального управления. Нажатая кнопка означает, что режим фильтрации включен, а отжатая — выключен. Кнопка доступна, если заданы условия фильтрации.



Чтобы задать или просмотреть условия фильтрации, нажмите кнопку **Настроить фильтр объектов по свойствам**. После нажатия кнопки на Панели свойств появляется вкладка **Условия фильтрации**.

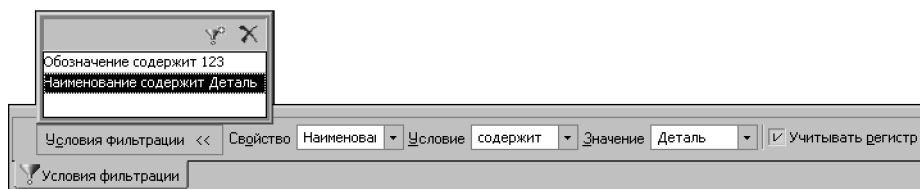




Рис. 158.3. Вкладка **Условия фильтрации** при выборе объектов в документе-модели

Условия фильтрации отображаются в окне панели **Условия фильтрации**. Каждое условие состоит из трех частей: **<Свойство>** **<Условие>** **<Значение>**. Если окно пусто, то условия не заданы.

Описание элементов управления вкладки приведено в таблице 158.1.

Табл. 158.1. Элементы управления окна настройки параметров

Элемент	Описание
Условия фильтрации	Панель, позволяющая формировать условия фильтрации. Окно служит для отображения списка условий фильтрации.
 Добавить условие	Кнопка, позволяющая добавить условие в список. После нажатия кнопки в окне появляется первая часть условия фильтрации — свойство <i>Обозначение</i> по умолчанию. Условие и значение этого свойства не заданы.
 Удалить условие	Кнопка, позволяющая удалить выделенное условие или свойство.
Свойство*	Раскрывающийся список, из которого можно выбрать свойство фильтрации. В списке доступны свойства, подключенные к документу.
Условие*	Раскрывающийся список, из которого можно выбрать условие для текущего свойства фильтрации. Выбранное условие отображается на панели Условия фильтрации .
Значение*	Поле, в которое следует ввести значение свойства. Значение также можно выбрать из раскрывающегося списка, в котором находятся ранее использованные значения.
Учитывать регистр	Опция, позволяющая учитывать регистр — заглавные или строчные буквы в тексте значения, введенного в поле Значение . Если опция включена, то регистр учитывается. Если опция выключена, то регистр не учитывается.

* Элемент управления доступен, если в окне условий фильтрации находится хотя бы одно свойство.

Чтобы задать условия фильтрации, выполните следующие действия.



- Нажмите кнопку **Добавить условие**, расположенную на панели **Условия фильтрации**. В поле появляется умолчательный вариант свойства фильтрации.
- Раскройте список **Свойство** и выберите свойство фильтрации. При помощи элементов управления **Условие** и **Значение** задайте параметры фильтрации. Полное условие появляется на панели **Условия фильтрации**. Например, условие *Наименование содержит Фланец* означает, что в отчет попадут строки, в наименовании которых есть слово «фланец».
- Чтобы задать следующее условие, повторите действия, описанные в пунктах 1 и 2.



Если на панели **Условия фильтрации** задано несколько условий, то в отчет помещаются объекты, удовлетворяющие хотя бы одному из этих условий.

Чтобы отредактировать условие фильтрации, выделите его на панели **Условия фильтрации** и измените нужный параметр.



Подтвердите создание фильтра нажатием кнопки **Создать фильтр** на Панели специального управления вкладки.

Условия фильтрации сохраняются до конца работы сеанса системы КОМПАС-3D.

158.4. Окно подготовки данных

158.4.1. Общие сведения

Окно подготовки данных служит для просмотра отчета, редактирования и дополнительной настройки внешнего вида отчета. Из Окна настроенный отчет может быть выведен на печать, размещен в документе или сохранен в отдельный файл.

Окно подготовки данных появляется на экране после нажатия кнопки **Создать отчет** на Панели специального управления команды **Создать отчет** (при нажатом переключателе **Окно подготовки данных** на Панели свойств).

В Окне находится заполненная таблица отчета в том виде, который был задан на Панели свойств команды **Создать отчет** и вкладке **Объекты** при включенном или выключенном режиме фильтрации объектов (для моделей), заданном на Панели специального управления.

Таблица отчета содержит в строках выбранные объекты, а в столбцах набор свойств этих объектов. Внешний вид отчета соответствует стилю отчета.

Строка отчета может состоять из нескольких строк таблицы. Это обусловлено тем, что длина текста в ячейке может превышать ширину столбца, задаваемую в стиле отчета.

По умолчанию отчет отображается в сгруппированном виде (см. раздел 157.2.4 на с. 1270).



Параметры текста заголовка и ячеек таблицы в Окне соответствуют параметрам, настроенным для текущего документа по умолчанию.

О настройках параметров текста рассказано в разделе 157.3.2 на с. 1274.

Окно подготовки данных содержит следующие панели.

- ▼ Панель свойств (рис. 158.4).

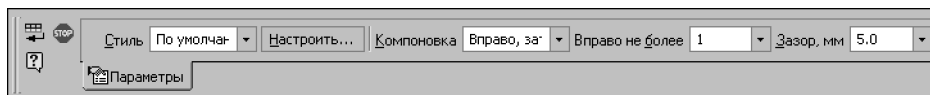


Рис. 158.4. Панель свойств Окна подготовки данных в графическом документе

Элементы управления панели служат для настройки текущих параметров отчета.

- ▼ Компактную панель, имеющую в своем составе несколько инструментальных панелей.

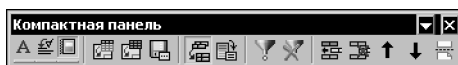


Рис. 158.5. Компактная панель в Окне подготовки данных.
Активна инструментальная панель **Таблица отчета**

- ▼ На панели **Таблица отчета** расположены кнопки вызова команд для придания отчету окончательного вида — группирования, фильтрации, выделения строк для их помещения в отчет и т.д., а также команд для размещения отчета в документе или сохранения в отдельный файл (рис. 158.5).
- ▼ Панель **Форматирование** служит для вызова команд форматирования текста в ячейках таблицы отчета (см. раздел 146.5 на с. 1160).
- ▼ Панель **Вставка в текст** служит для вызова команд вставки в текст отчета различных объектов (см. раздел 146.11 на с. 1171).

Из Окна подготовки данных вы можете

- ▼ сохранить отчет в отдельные файлы (см. раздел 158.5.13 на с. 1289);
- ▼ вывести отчет на печать (см. раздел 158.5.14 на с. 1289);
- ▼ разместить отчет в документе (см. раздел 158.5.15 на с. 1290).



Для завершения работы в Окне подготовки данных следует нажать кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления. Можно также закрыть Окно кнопкой **Закрыть** в правом верхнем углу.

158.4.2. Режимы работы в Окне подготовки данных

Возможны три режима отображения — нормальный, режим разметки страниц и режим отображения отчета без рамки документа и пустых строк. Нажатая кнопка означает, что документ отображается в том или ином режиме.

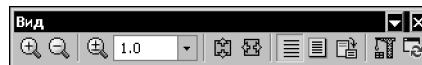


Рис. 158.6. Панель **Вид** в Окне подготовки данных

Вы можете свободно переключаться между режимами, используя кнопки панели **Вид** или команды меню **Вид**.



После открытия Окна подготовки данных на экране показана таблица отчета в нормальном режиме. В данном режиме в таблице перечислены все объекты подряд без разбиения на страницы, на экране не показывается рамка документа. В нормальном режиме доступны все настройки отчета.



Чтобы на экране отображался отчет с разбиением на страницы и отображением полей, нужно перейти в режим разметки страниц. Для перехода в этот режим нажмите кнопку **Разметка страниц** на панели **Вид**.

В этом режиме вы можете изменять стиль и параметры размещения отчета, расположенные на вкладке **Параметры** Панели свойств Окна. В этом режиме также можно отменить фильтрацию строк и управлять группированием. Применение других приемов редактирования таблицы невозможно.



В режиме **Разметка страниц** возможно отображение отчета без рамки документа и пустых строк. Для этого нажмите кнопку **Без рамки и пустых строк**.

Для навигации по отчету служит панель **Текущее состояние** (рис. 158.7). В ее полях отображается справочная информация о номерах текущей страницы, строки и количестве строк отчета.

Чтобы переместиться на другую страницу или строку, наберите ее номер в поле **Текущая страница** или **Текущая строка** и нажмите клавишу <Enter>.

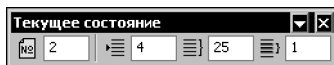


Рис. 158.7. Панель **Текущее состояние** в Окне подготовки данных

Если панель **Текущее состояние** расположена вертикально, то для доступа к полю нажмите соответствующую кнопку.

158.5. Приемы работы в Окне подготовки данных

158.5.1. Настройка текущих параметров в Окне подготовки данных

Вы можете создать отчет в сгруппированном или разгруппированном виде.

По умолчанию отчет сгруппирован. Это означает, что объекты, имеющие одинаковые свойства в отчете, представлены одной результирующей строкой.



Признаком того, что отчет сгруппирован, является нажатая кнопка **Группировать** на инструментальной панели **Таблица отчета** или в меню **Таблица**.

Настройка параметров группирования содержится в стиле отчета.

Чтобы просмотреть или изменить параметры группирования, нажмите кнопку **Настроить...** на Панели свойств Окна подготовки данных. Для настройки группировки используются ячейки строки **Группировка**. Подробнее см. разделы 157.2.3–157.2.4 на с. 1270).



После внесения изменений в стиль вызовите команду **Перестроить таблицу**.

Отчет с измененными параметрами группировки отобразится в Окне подготовки данных.

Чтобы получить в отчете полный список объектов, отожмите кнопку **Группировать**.



При отмене группирования происходит также отмена фильтрации строк. О фильтрации строк рассказано в разделе 158.5.2.

158.5.2. Фильтрация строк

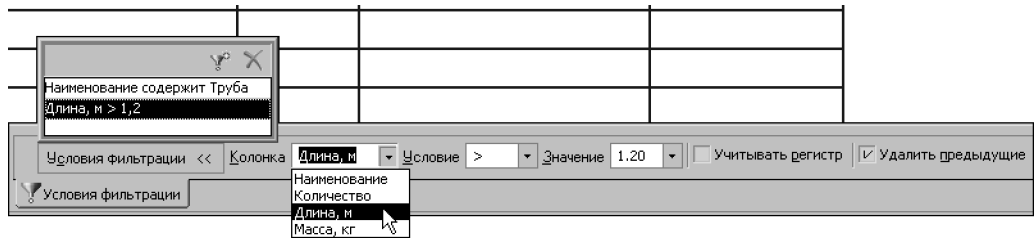
Вы можете применить фильтрацию строк к отображенной в Окне таблице — оставить в отчете только те строки, значения в колонках которых удовлетворяют заданным условиям или содержат определенный набор символов.



Для фильтрации строк отчета служит команда **Применить фильтр**. Чтобы вызвать команду или просмотреть условия фильтрации, нажмите кнопку на панели **Таблица отчета** или выберите название из меню **Таблица**. На Панели свойств появляется вкладка **Условия фильтрации** (рис. 158.8).

В окне панели **Условия фильтрации** отображаются условия фильтрации. Каждое условие состоит из трех частей: <Имя колонки> <Условие> <Значение>. Если окно пусто, то условия не заданы.

Используя элементы управления вкладки, задайте условия фильтрации. Для этого выполните следующие действия.

Рис. 158.8. Вкладка **Условия фильтрации** при фильтрации строк

1. Нажмите кнопку **Добавить условие**, расположенную на панели **Условия фильтрации**. После нажатия кнопки в окне появляется первая часть условия фильтрации — колонка *Обозначение* по умолчанию. Условие и значение свойства, отображенного в этой колонке, не заданы.
2. Раскройте список **Колонка** и выберите свойство фильтрации. В списке **Колонка** доступны имена колонок текущего стиля отчета.
При помощи элементов управления **Условие** и **Значение** задайте параметры фильтрации.
Полное условие появляется на панели **Условия фильтрации**. Например, условие *Длина, м < 1.2* означает, что в отчет попадут строки, имеющие в колонке *Длина, м* значения, меньшие 1.2.
3. Включите опцию **Учитывать регистр**, чтобы учитывался регистр — заглавные или строчные буквы в тексте значения, введенного в поле **Значение**.
4. Чтобы задать следующее условие, повторите действия, описанные в пунктах 1–3.



Если на панели **Условия фильтрации** задано несколько условий, то в отчет помещаются объекты, удовлетворяющие хотя бы одному из этих условий.



Если требуется сохранить настройки параметров фильтрации до конца сеанса работы с документом, вызовите команду **Запомнить условия фильтрации** на Панели специального управления.



Чтобы выполнить фильтрацию, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.

На экране появляется отфильтрованная таблица.

Чтобы отредактировать условие фильтрации, выделите его на панели **Условия фильтрации** и измените нужный параметр.

К уже отфильтрованной таблице можно применить новые фильтры. Для этого повторно вызовите команду **Применить фильтр**. В этом случае на Панели свойств доступна опция **Удалить предыдущие**. Если опция включена, то предыдущие условия не учитываются — фильтрация будет произведена исключительно с новыми условиями. Если опция выключена, то новые условия будут применены дополнительно к предыдущим. Для выполнения фильтрации, нажмите кнопку **Создать объект** повторно.



Чтобы отменить фильтрацию строк, выполненную в Окне подготовки данных, вызовите команду **Удалить фильтры**. Для этого нажмите кнопку на панели **Таблица отчета** или выберите название из меню **Таблица**. Команда доступна, если была выполнена команда **Применить фильтр**.

158.5.3. Выделение строк

Выделение строк отчета может потребоваться как при редактировании (удалении, копировании, вставке, перемещении строк по таблице), так и при создании отчета из отдельных строк.

Выделять строки можно следующими способами.

- ▼ Чтобы выделить строку, щелкните по ней мышью.
- ▼ Чтобы выделить несколько строк, щелкните по ним мышью при нажатой клавише *<Ctrl>*. Повторный щелчок мышью по выделенной строке отменяет ее выделение.

- ▼ Чтобы выделить диапазон строк, нажмите клавишу *<Shift>* и, не отпуская ее, щелкните мышью по начальной и конечной строке диапазона. Если диапазон начинается от первой строки, то при нажатой клавише *<Shift>* щелкните мышью только по конечной строке.

Также для выделения диапазона в нужном направлении вы можете использовать комбинацию клавиш *<Shift>* + *<↑>*/*<↓>*.

Для изменения границ выделения диапазона строк щелкните мышью в новой конечной строке при нажатой клавише *<Shift>*.

Чтобы отменить выделение всех строк, щелкните мышью по пустой строке.



Количество выделенных строк отчета отображается на панели **Текущее состояние** в поле **Выделено строк**.

Выделение строк возможно в нормальном режиме отображения отчета (см. раздел 158.4.2 на с. 1283).

158.5.4. Скрытие строк

Вы можете скрыть некоторые строки, чтобы не помещать их в отчет. Для этого выделите строки, которые должны быть показаны в отчете.



Чтобы просмотреть отчет, составленный из выделенных строк, вызовите команду **Скрыть все строки, кроме выделенных**. Для вызова команды нажмите кнопку на панели **Таблица отчета** или выберите название из меню **Таблица**.

После нажатия кнопки все строки, кроме выделенных, в таблице не показываются.



В режиме скрытия строк редактирование отчета невозможно.

Чтобы привести отчет в состояние, когда все строки показаны, отожмите кнопку **Скрыть все строки, кроме выделенных** на панели **Таблица отчета** или повторно вызовите команду из меню **Таблица**.

158.5.5. Вставка строк

Вы можете вставить строку в любое место таблицы.

Для выполнения операции выделите строку, ниже которой требуется вставить строку.



Вызовите команду **Вставить строку снизу**. Для этого нажмите кнопку на панели **Таблица отчета** или выберите название из контекстного меню или из меню **Таблица**. Вы также можете использовать клавишу *<Insert>*.

После вызова команды вставляется строка. Одновременно запускается режим редактирования текста, в котором вы можете ввести текст. О режиме редактирования текста отчета см. раздел 158.5.10 на с. 1287.

Чтобы оставить строку незаполненной, после вставки щелкните мышью по любой строке, нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl> + <Enter>** или клавишу **<Esc>**.

158.5.6. Копирование строк

Вы можете вставить в отчет копию выделенной строки.

Для выполнения операции выделите строку, которую требуется скопировать.

Вызовите команду **Копировать строку** из контекстного меню или из меню **Таблица**.

После вызова команды копия добавляется снизу от скопированной строки.

158.5.7. Удаление строк

Вы можете удалить выделенные строки.



Для этого после выделения строк вызовите команду **Удалить строку** нажатием кнопки на панели **Таблица отчета**, выбором названия из контекстного меню или из меню **Таблица**. Вы также можете использовать клавишу **<Delete>**.

158.5.8. Перемещение строк вверх и вниз



Вы можете переместить выделенную строку вверх или вниз.



Чтобы переместить строку вверх, вызовите команду **Сдвинуть строку вверх**, чтобы переместить строку вниз — команду **Сдвинуть строку вниз**.

Команды вызываются нажатием кнопки на панели **Таблица отчета**, выбором названия из контекстного меню или из меню **Таблица**. Вы также можете использовать комбинацию клавиш **<Ctrl> + <↑>/<↓>**.

Таким же образом вы можете переместить диапазон выделенных строк.

158.5.9. Перемещение строк в начало страницы



Вы можете переместить строки, начиная с выделенной, в начало следующей страницы.

Для этого выделите строку, с которой должна начинаться новая страница, и вызовите команду **С новой страницы** нажатием кнопки на панели **Таблица отчета**, выбором названия из контекстного меню или из меню **Таблица**.

Чтобы вернуть перемещенные строки на исходную страницу, выделите строку, к которой была применена команда **С новой страницы**. При этом кнопка вызова команды будет находиться в нажатом состоянии. Затем отожмите кнопку **С новой страницы**.

158.5.10. Редактирование текста в отчете

Вы можете внести изменения в текст строки отчета или объединить ячейки строки.

Чтобы войти в режим редактирования текста, нужно дважды щелкнуть мышью по строке, либо выделить строку и вызвать команду **Редактировать строку** из контекстного меню, из меню **Таблица** или нажать клавишу **<Enter>**.

После вызова команды на экране появляется Панель свойств редактирования строки отчета в текстовом режиме.

В режиме редактирования текста доступны элементы управления панелей **Форматирование** и **Вставка в текст**.

Выполните действия по редактированию текста.

Чтобы подтвердить изменение текста и выйти из режима редактирования, нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления, щелкните мышью в любом месте таблицы вне редактируемой строки или нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Enter>**.



Чтобы отменить редактирование текста, выделите отредактированную строку и вызовите команду **Привести текстовую часть к исходному виду** из контекстного меню.



158.5.11. Объединение ячеек в строке

Вы можете объединить соседние ячейки в строке.

Чтобы объединить ячейки, войдите в режим редактирования строки одним из способов, описанных в разделе 158.5.10.

Выделите ячейки, которые требуется объединить, и нажмите кнопку **Объединение** на Панели свойств или вызовите команду **Объединить ячейки** из меню **Таблица**.

Выход из режима редактирования текста производится щелчком мыши в любом месте таблицы вне редактируемой строки или нажатием комбинации клавиш **<Ctrl>+<Enter>**.

Чтобы выйти из режима редактирования без объединения ячеек, нажмите клавишу **<Esc>**.

Чтобы отменить объединение ячеек, выделите отредактированную строку и вызовите команду **Привести текстовую часть к исходному виду** из контекстного меню.



158.5.12. Поиск текста в отчете

Вы можете найти строку, содержащую заданный текст.

Чтобы осуществить поиск, вызовите команду **Найти...** из меню **Редактор**.

После вызова команды на Панели свойств появляется вкладка **Найти**. Используя элементы управления вкладки **Найти**, настройте параметры поиска.

Для этого задайте искомый текст в поле **Текст**. Его также можно выбрать из списка, в котором находятся ранее использованные фрагменты текста.

Если требуется найти текст, содержащийся в значениях какого-либо одного свойства, то включите опцию **В колонке** и выберите данное свойство из списка **Колонка**.

Если требуется найти ячейки, которые содержат исключительно заданный текст, включите опцию **Ячейка целиком**.

Если требуется учитывать регистр символов, включите опцию **Учитывать регистр**. В этом случае при поиске будут различаться строчные и прописные символы. Так, например, слова «ГОСТ» и «Гост» будут восприниматься как разные.

Выберите направление поиска при помощи переключателей группы **Направление**.

▼ если активен переключатель **К концу документа**, то поиск ведется по ходу документа;





▼ если активен переключатель **К началу документа**, то поиск ведется в обратном направлении;



▼ если активен переключатель **Найти все**, то в отчете будут сразу найдены все строки с искомым текстом.



Чтобы начать поиск, нажмите кнопку **Выполнить** на Панели специального управления.

При активном переключателе **К концу документа** или **К началу документа** строка с искомым текстом выделяется. Повторите поиск, нажав кнопку **Выполнить**. При каждом нажатии кнопки выделяется одна строка, найденная в заданном направлении.

При активном переключателе **Найти все** выделяются все найденные строки.



Если искомый текст не найден, то на экране появляется сообщение об этом.



Команда **Найти...** также может быть вызвана в режиме редактирования текста из меню **Редактор** или нажатием комбинации клавиш **<Ctrl> + <F>**. В этом случае поиск текста в таблице производится в пределах текущей ячейки.

О настройках параметров поиска в ячейке подробно рассказано в разделе 146.9 на с. 1168.

158.5.13. Сохранение в отдельный файл

Данные отчета могут быть сохранены в отдельные файлы.



Чтобы сохранить отчет, вызовите команду **Файл — Сохранить как...** или нажмите кнопку **Сохранить текущий отчет как...** на панели **Таблица отчета**.

После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог сохранения файлов.

Отчет может быть сохранен в виде документа одного из следующих типов.

- ▼ КОМПАС-Чертежи (файл *.cdw),
- ▼ КОМПАС-Фрагменты (файл *.frw),
- ▼ КОМПАС-Текстовые документы (файл *.kdw),
- ▼ КОМПАС-Таблицы (файл *.tbl),
- ▼ Текстовые файлы (файл *.txt),
- ▼ Электронные таблицы ODF (файл *.ods),
- ▼ Электронные таблицы Microsoft Excel (файл *.xls).

158.5.14. Просмотр перед печатью и печать

Отчет в текущем виде может быть выведен на печать.

О настройках формата и полей листа рассказано в разделе 157.3.1 на с. 1274.



Вы можете просмотреть размещение отчета на листах в Окне подготовки данных в режиме **Разметка страниц** (см. раздел 158.4.2 на с. 1283).



Также вы можете использовать окно предварительного просмотра перед печатью КОМПАС-документов. Нажмите кнопку **Предварительный просмотр** на панели **Стандартная**. На экране появится окно, в котором вы можете настроить различные параметры вывода на печать (см. главу 196.1).



Чтобы напечатать отчет, нажмите кнопку **Печать** на панели **Стандартная** или вызовите команду **Файл — Печать**. Вы также можете использовать комбинацию клавиш **<Ctrl> + <P>**.

На экране появится диалог, аналогичный диалогу настройки печати текстовых документов. Задайте параметры печати.

Подробно о печати документов рассказано в части 35.

158.5.15. Размещение отчета в документе

Вы можете разместить в документе все строки отчета или только выделенные.



Чтобы передать в документ все отображающиеся в Окне строки, вызовите команду **Файл — Передать в документ — Отчет** или нажмите кнопку **Передать отчет в документ** на панели **Таблица отчета**. Вы также можете вызвать команду **Создать отчет** на Панели специального управления Окна подготовки данных.



Чтобы передать в документ выделенные строки, вызовите команду **Файл — Передать в документ — Выделенное** или нажмите кнопку **Передать в документ выделенное** на панели **Таблица отчета**. Команда доступна, если в отчете выделены строки.

Если кнопка **Скрыть все строки, кроме выделенных** нажата, это означает, что отчет находится в режиме просмотра выделенных строк. Подробно о просмотре отчета из выделенных строк рассказано в разделе 158.5.4 на с. 1286.

После вызова команды на экране появляется диалог выбора документа или стандартный диалог открытия файлов.

Выбранный документ открывается, система автоматически переходит к размещению в нем таблиц. В документе-модели при включенной опции **В новый документ** на Панели свойств размещение происходит в новом документе.

Укажите положение точки привязки таблиц курсором или путем ввода координат на Панели свойств.

158.6. Пример создания отчета

Для создания отчета по составу изделия рекомендуется следующий порядок действий.



1. Откройте файл сборки, по которой необходимо создать отчет.

Вызовите команду **Создать отчет**.



2. Выберите вариант **По всем уровням** в группе **Способ**. Это позволит получить отчет, в котором будут перечислены все детали, входящие в состав сборочных единиц.
3. Нажмите кнопку **Настроить...**

В открывшемся диалоге **Параметры стиля отчета** настройте стиль отчета.

- 3.1. Добавьте два столбца (в стиль **По умолчанию**), выберите для них обозначения — *Позиция* и *Тип объекта*.
- 3.2. Настройте параметры сортировки, щелкнув мышью по полю **Сортировка**.

В диалоге сортировки данных задайте первый уровень — **По списку** для свойства *Тип объекта*, второй и третий уровень — **А-Я** для свойств *Обозначение* и *Наименование* соответственно.

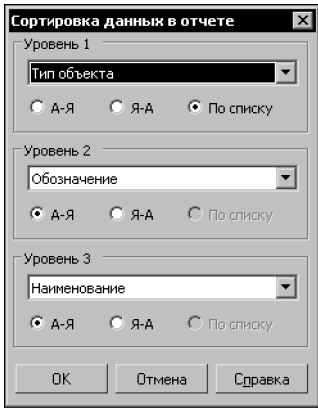


Рис. 158.9. Пример настройки сортировки

Обратите внимание на то, что свойство **Тип объекта** добавлено в стиль отчета исключительно для настройки сортировки. Отключите его отображение в стиле при помощи опции **Отображать**.

- 3.3. Настройте остальные параметры стиля — ширину столбцов, выравнивание и другие, приведенные в диалоге (см. рис 158.10).

Введите имя в поле **Имя стиля**.

Сохраните созданный стиль в библиотеку стилей, нажав кнопку **Сохранить в библиотеку как...**

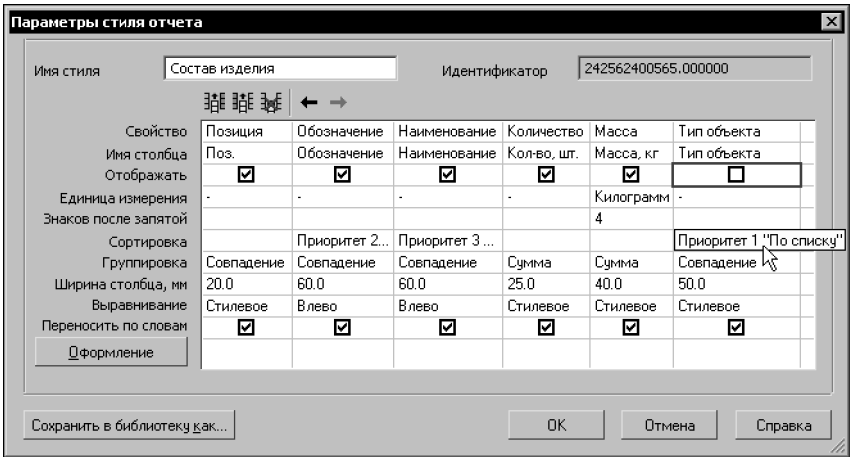


Рис. 158.10. Пример настройки стиля



- 3.4. Перейдите в Окно подготовки данных. Для этого при нажатом переключателе **Окно подготовки данных** нажмите кнопку **Создать отчет** на Панели специального управления.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг
	ПК.02.06.01.00	Ролик	1	9,0276
	Масленка 1.3ЦБ ГОСТ 19853-74	Масленка	1	0,006
	ПК.02.06.00.01	Вилка	1	15,4042
	ПК.02.06.00.02	Кронштейн	1	13,2032
	ПК.02.06.00.03	Планка	1	0,054
	ПК.02.06.00.04	Ось	1	2,2087
		Болт М16-6дх80.36	4	0,6196
		ГОСТ 7796-70		
		Винт	2	0,0125
		А.М6-6дх22 109.30ХГСА		
		ГОСТ 174.73-80		
		Гайка М16-6Н04 ГОСТ 5915-70	4	0,1576
		Шайба А.6.31 ГОСТ 11371-78	2	0,002
		Шайба С.16.31 ГОСТ 11371-78	4	0,0438

Рис. 158.11. Пример отчета в Окне подготовки данных

- Отредактируйте отчет при помощи команд Окна подготовки данных — вставьте пустые строки, если требуется, введите текст, переместите или удалите строки и т.д. (рис. 158.11).
- Сохраните отчет как отдельный документ при помощи команды **Сохранить текущий отчет как...** или разместите отчет в уже существующем документе при помощи команды **Создать отчет** (рис. 158.12).



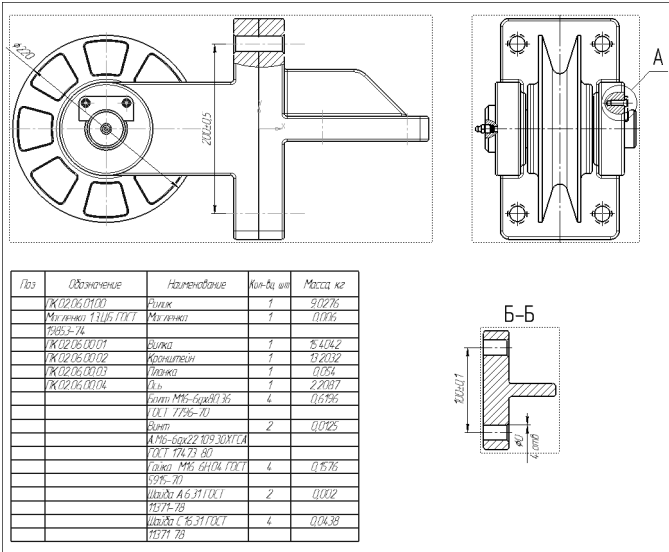


Рис. 158.12. Пример размещения отчета в чертеже

Книга 6

Работа

со спецификациями

Часть 28

Общие сведения о спецификации

Глава 159.

Объект спецификации

Объект спецификации — строка или несколько следующих друг за другом строк спецификации КОМПАС-3D, относящихся к одному материальному объекту.

159.1. Объект спецификации и его свойства

Объект спецификации имеет информационную природу. Он представляет собой комплекс разнородных сведений о каком-либо материальном объекте (например, детали, сборочной единице или документе), включаемом в спецификацию.

Если применить эту терминологию к «бумажной» спецификации, можно сказать, что ее объект — это строка (или несколько строк) с данными об одном предмете (рис. 159.1).

Формат	Знач.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A2			АЕКТ.620840.200СБ	Сборочный чертеж		← Объект спецификации
A4			АЕКТ.620840.200ПС	Паспорт		← Объект спецификации
				<u>Сборочные единицы</u>		
A3	1		АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1	← Объект спецификации
A4	2		АЕКТ.620840.220	Насос	1	← Объект спецификации
				<u>Детали</u>		
A2	6		АЕКТ.620840.201	Корпус	1	← Объект спецификации
A3	7		АЕКТ.620840.202	Крышка	1	← Объект спецификации
A4	8		АЕКТ.620840.203	Продка	2	← Объект спецификации

Рис. 159.1. Объекты спецификации

Если сравнивать спецификацию с базой данных, то объект спецификации подобен записи в базе.

Объекты спецификации бывают **базовые** и **вспомогательные**.

159.1.1. Базовый объект

Для базовых объектов предусмотрена возможность автоматического заполнения колонок, сортировки, подключения графических объектов из сборочного чертежа, подключения деталей из сборки и т.д.



При заполнении спецификации рекомендуется по возможности создавать базовые объекты.

159.1.2. Вспомогательный объект

В отличие от базового для вспомогательного объекта не предусмотрены сервисные функции, выполнение которых обеспечивает спецификация. Вспомогательные объекты не сортируются автоматически и т.д.

Вспомогательные объекты рекомендуется использовать для выполнения таких приемов оформления спецификации, которые не могут быть обеспечены вводом базовых объектов (рис.159.2). Например, при помощи вспомогательного объекта спецификации можно ввести произвольный текст (комментарий) в таблицу спецификации или создать пустую строку в середине раздела (подробнее см. раздел 164.3.1 на с. 1329 и упражнение 13 на с. 1427).

Объект	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Стандартные изделия		
				Винты ГОСТ Р 11738-84		← Вспомогательный объект
						← Вспомогательный объект
		14		2 М6 х 1,25-6g	12	← Базовый объект
		15		2 М8 х 1,25-6g	4	← Базовый объект
		16		2 М10 х 1,25-6g	6	← Базовый объект
		17		2 М12 х 1,25-6g	6	← Базовый объект

Рис. 159.2. Базовые и вспомогательные объекты спецификации

159.2. Состав объекта спецификации

Внешнее проявление объекта спецификации — его текстовая часть, размещаемая в строках бланка спецификации. Именно она соответствует строке «бумажной» спецификации.

Но в отличие от такой строки объект электронной спецификации содержит гораздо большее количество информации.

Как правило, базовый объект спецификации состоит из

- ▼ текстовой части,
- ▼ геометрии (графических объектов и трехмерных моделей),
- ▼ набора дополнительных параметров.

Вспомогательный объект спецификации не содержит геометрии и имеет меньше дополнительных параметров, чем базовый.

159.2.1. Текстовая часть объекта спецификации

Текстовая часть объекта спецификации — это сведения, которые вносят в строку таблицы спецификации. Например, объекты, представленные на рис. 159.1, имеют текстовые части «А2 АЕКТ 620840.200СБ Сборочный чертеж», «А4 АЕКТ 620840.200ПС Паспорт», «А3 1 АЕКТ 620840.210 Указатель уровня 1», «А4 2 АЕКТ 620840.220 Насос 1», «А2 4 АЕКТ 620840.201 Корпус 1» и т.д.

Приемы ввода и редактирования текстовой части практически не отличаются от приемов работы с текстами на чертеже. Пользователю доступны команды форматирования шрифта и абзаца, вставки дробей, индексов, над- и подстрок, спецзнаков, символов и предопределенного текста.

Кроме того, при создании некоторых объектов, текстовая часть которых формируется по стандартным правилам, используются **шаблоны заполнения** текстовой части. Шаблоны заполнения — специфический механизм, используемый только при работе с объектами спецификации.

Подробнее о приемах ввода и редактировании текстовой части объекта спецификации рассказано в разделе 164.4 на с. 1334.

При отображении текстовой части объектов спецификации учитывается содержимое основной надписи этой спецификации. Если содержимое ячеек *Обозначение* (без учета кода) и *Наименование* (без учета наименования документа) объекта полностью совпадает с содержимым соответствующих ячеек основной надписи, то показ наименования изделия в текстовой части объекта спецификации автоматически отключается. Основное назначение этого механизма — правильное отображение объектов спецификации в разделе *Документация* (подробнее см. раздел 164.10 на с. 1354).

159.2.2. Геометрия объекта спецификации

Объект спецификации может содержать информацию о

- ▼ графических объектах сборочного чертежа, составляющих его изображение, и (или)
- ▼ соответствующем компоненте трехмерной сборки.

Эта информация называется **геометрией объекта спецификации**.

Например, при создании объекта спецификации «Вал» в качестве его геометрического состава были указаны отрезки, штриховки и другие элементы, изображающие вал сборочном чертеже, а также деталь *Вал* из трехмерной сборки.

В состав объекта спецификации можно включить геометрию не из любого документа (чертежа или сборки), а только из подключенного к этой спецификации (см. разделы 161.5 на с. 1316 и 166.1 на с. 1369).

В спецификации можно включить режим показа геометрии объектов спецификации (см. раздел 164.5.3 на с. 1344). В этом режиме система автоматически выделяет в чертеже или сборке геометрию, относящуюся к выделенному объекту спецификации (при условии, что чертеж или сборка открыты). Вы перемещаетесь по спецификации (например, при помощи клавиш со стрелками), а в соседнем окне подсвечиваются изображения, соответствующие ее объектам.

Такой режим чрезвычайно удобен при работе со сборками, содержащими не один десяток компонентов. Он позволяет быстро отыскать на сборочном чертеже или в модели изображение любого объекта спецификации (сборочной единицы, детали, стандартного изделия и т.д.).



Включение в состав геометрии объекта спецификации всех графических объектов, составляющих его изображение, не является строго обязательным. Однако настоятельно рекомендуется включать в геометрию объекта позиционную линию-выноску.

Благодаря включению позиционной линии-выноски в графический состав объекта спецификации осуществляются некоторые функции ассоциативной связи спецификации со сборочным чертежом, а именно — соответствие номера позиции на чертеже номеру позиции в спецификации и автоматический расчет зон.

- ▼ После того как вы изменили в спецификации какие-либо номера позиций, достаточно передать эти изменения в чертеж (см. разделы 161.6.2 на с. 1319 и 166.2.2 на с. 1374), и на полках линий-выносок в нем автоматически появятся новые номера позиций.
- ▼ Если в спецификации включен расчет зон (см. раздел 176.1 на с. 1467), то после изменения положения позиционных линий-выносок в чертеже (например, в результате изменения масштаба изображения или формата чертежа) в спецификацию можно автоматически передать новые обозначения зон, в которых находится каждая позиция (см. разделы 161.6.1 на с. 1318 и 166.2.1 на с. 1374).

Спецификацию можно настроить таким образом, чтобы при удалении ее объекта происходило и автоматическое удаление соответствующей геометрии, а при удалении геометрии — автоматическое удаление объекта (см. раздел 176.1 на с. 1467). Например, удалили объект «Прокладка» из спецификации — пропало и изображение прокладки в чертеже и наоборот.



Этой возможностью спецификации следует пользоваться очень аккуратно, т.к. восстановление ошибочно удаленной геометрии не всегда возможно.

159.2.3. Дополнительные параметры объекта спецификации

Объект спецификации может содержать большое количество разнородной информации. Она дополняет текстовую часть объекта, видимую в строке спецификации.

Эта информация никогда не видна в бланке спецификации. Однако ее можно в любой момент просмотреть и отредактировать.

Все виды этой информации называются **дополнительными параметрами** объекта спецификации.

К дополнительным параметрам объекта спецификации относятся

- ▼ настройки этого объекта,
- ▼ подключенные к объекту документы,
- ▼ данные в дополнительных колонках объекта.

Настройки объекта

Настройки объекта влияют на его положение и отображение в спецификации, а также на его «поведение» при автоматической простановке позиций и сортировке объектов (см. раздел 164.6.1 на с. 1345).

Подключенные документы

К объекту спецификации можно подключить документы системы КОМПАС-3D (см. раздел 164.6.3 на с. 1350). Связь между ними является двусторонней и ассоциативной. Она позволяет

- ▼ автоматически передавать данные между текстовой частью объекта и подключенными к нему документами (см. раздел 166.2.2 на с. 1374),

- ▼ автоматически создавать заготовку чертежа детали на основе ее изображения в сборочном чертеже (см. раздел 168.4 на с. 1383), а также облегчает доступ к документам.

Дополнительные колонки

Объект спецификации может содержать сведения, дополняющие информацию, включаемую в стандартный бланк. Эти сведения хранятся в так называемых «дополнительных колонках» объекта спецификации (см. раздел 164.6.2 на с. 1349). Их можно просмотреть или отредактировать в любой момент. Однако в бланке спецификации они не видны и на печать не выводятся.

Пример информации в дополнительных колонках — масса и стоимость объекта. В дополнительные колонки вводят и любую другую информацию об объекте (код ОКП, материал, текстовый комментарий и т.д.). Количество и состав дополнительных колонок определяются потребностями пользователя.

Данные в дополнительных колонках можно просуммировать автоматически (см. раздел 168.2 на с. 1381). Обычно эта возможность используется для расчета стоимости компонентов изделия и его массы (в отсутствие трехмерной модели).

Глава 160.

Структура спецификации

Основной структурной единицей спецификации является объект спецификации.

Подобно тому, как чертеж состоит из геометрических объектов и макроэлементов, а текстовый документ состоит из слов и предложений, спецификация состоит из объектов спецификации, сгруппированных по разделам.

Объекты в таблице спецификации чередуются с **заголовками разделов, заголовками блоков, пустыми строками и резервными строками**.

160.1. Разделы

В любой грамотно составленной спецификации объекты располагаются в последовательности, предписанной стандартом. Как правило, стандарт предусматривает наличие в спецификации определенных разделов.

Разделы являются одним из компонентов стиля спецификации (см. главу 175). Их количество, названия и порядок формируются при настройке стиля. Выбрав стиль текущей спецификации, вы тем самым, помимо прочих настроек и параметров, выбираете список возможных разделов спецификации.

При создании объекта можно выбрать раздел для его размещения.

Перемещение объекта из одного раздела в другой невозможно.

В спецификации не могут существовать разделы без объектов. Поэтому при создании нового раздела в нем сразу возникает первый объект, а при удалении последнего объекта из раздела удаляется и сам раздел.

Удалить раздел можно только путем последовательного удаления всех объектов в нем.

Раздел, один из объектов которого выделен или редактируется, считается **текущим**.

Особенностью спецификации системы КОМПАС-3D является возможность создавать и заполнять разделы в произвольной последовательности. Вы можете сначала ввести стандартные изделия, затем создать и заполнить раздел *Документация*, перейти к вводу деталей, а потом — сборочных единиц.

Система автоматически расположит получившиеся разделы в стандартной последовательности (в общем случае — в последовательности, заданной при настройке стиля спецификации). Каждый новый раздел будет размещаться в строго определенном по отношению к существующим разделам месте, при необходимости «раздвигая» уже заполненные строки.

160.1.1. Блоки разделов

Спецификация может содержать вложенные и дополнительные разделы.

Вложенные разделы располагаются внутри раздела, после всех объектов этого раздела.

Дополнительные разделы располагаются в конце спецификации, после всех ее разделов. Обычно дополнительные разделы размещают, начиная с нового листа.

Группы вложенных и дополнительных разделов называются соответственно **блоками вложенных разделов** и **блоками дополнительных разделов**.

Например, в раздел *Комплекты* простой спецификации по ГОСТ 2.106–96 могут входить следующие блоки вложенных разделов:

- ▼ *Комплект монтажных частей,*
- ▼ *Комплект сменных частей,*
- ▼ *Комплект запасных частей,*
- ▼ *Комплект инструмента и принадлежностей,*
- ▼ *Комплект укладочных средств.*

Примером спецификации с дополнительными разделами может служить спецификация, выполненная по ГОСТ 2.413–72 «Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготовляемых с применением электрического монтажа». Такая спецификация может содержать один из следующих блоков дополнительных разделов:

- ▼ *Устанавливают по XXXX.XXXXXX.XXXМЭ,*
- ▼ *Устанавливают по XXXX.XXXXXX.XXXТБ,*
- ▼ *Устанавливают при электромонтаже.*

При использовании в спецификации блоков *Устанавливают по...* возможно указание документа (обычно электромонтажного чертежа или таблицы соединений). Обозначение указанного документа автоматически подставляется в заголовок блока разделов (см. раздел 176.4 на с. 1477).

Дополнительными и вложенными разделами в спецификации КОМПАС-3D могут быть только разделы, аналогичные основным — не вложенным и не дополнительным — разделам. При этом настройки дополнительных и вложенных разделов совпадают с настройками соответствующих основных разделов. Обычно в качестве дополнительных и вложенных разделов используются следующие:

- ▼ *Сборочные единицы,*
- ▼ *Детали,*
- ▼ *Стандартные изделия,*
- ▼ *Прочие изделия,*
- ▼ *Материалы.*

Блоки дополнительных и вложенных разделов и перечни разделов, входящих в них — компоненты стиля спецификации.

Нумерация объектов в спецификации с вложенными или дополнительными блоками сквозная.

О создании спецификаций с блоками дополнительных и вложенных разделов рассказано в разделе 169.2 на с. 1407.

160.1.2. Заголовки разделов и блоков разделов

Как правило, название каждого раздела или блока разделов спецификации размещается в отдельной строке (или нескольких строках) в начале раздела или блока. Эти строки называются соответственно **заголовками разделов** и **заголовками блоков**. Например, на рис. 160.1 показаны заголовки разделов.

Спецификацию можно настроить так, чтобы заголовки разделов (в том числе дополнительных и вложенных) не отображались в ее бланке (см. раздел 176.2 на с. 1471). Аналогичная настройка возможна для заголовков блоков (см. разделы 176.2.3 на с. 1475 и 176.4 на с. 1477).

160.2. Подразделы

Зачастую стандарт предписывает группировать объекты в разделе по видам, а внутри получившихся групп сортировать по наименованию или обозначению. Этот механизм также поддерживается спецификацией системы КОМПАС-3D.

Группы объектов внутри разделов называются **подразделами**.

Подразделы, как и разделы, являются компонентом стиля спецификации. Их количество, названия и порядок внутри каждого раздела формируются при настройке стиля.

Выбрав стиль текущей спецификации, вы тем самым, помимо прочих настроек и параметров, выбираете списки возможных подразделов в каждом разделе спецификации.

Примером применения подразделов может служить *Ведомость ссылочных документов*, в каждом разделе которой документы требуется группировать по видам в следующей последовательности:

- ▼ Стандарты,
- ▼ ТУ на покупные изделия и материалы,
- ▼ Руководящие технические материалы,
- ▼ Инструкции.

Если деление на подразделы не запрещено в стиле текущей спецификации, то при ее настройке можно изменить список подразделов в каждом ее разделе (см. раздел 176.2 на с. 1471).

При создании нового объекта можно выбрать не только раздел, но и подраздел для его размещения.

Можно вводить объекты в произвольном порядке, выбирая подразделы, к которым они относятся. Спецификация разместит объекты в каждом разделе с учетом порядка подразделов.

Возможно перемещение объекта из одного подраздела в другой.

Названия подразделов не отображаются в бланке спецификации. Они служат лишь для удобства выбора подраздела.

160.3. Пустые строки

Пустая строка — строка в бланке спецификации, расположенная непосредственно над или под заголовком раздела или блока разделов. Она отделяет заголовок от объектов спецификации (рис. 160.1).

В пустую строку невозможно ввести текст. Ее наличие в спецификации продиктовано стандартом.

Отображение пустых строк вокруг заголовков разделов можно выключить при настройке разделов (см. раздел 176.2 на с. 1471), а вокруг заголовков блоков — при настройке блоков (см. разделы 176.2.3 на с. 1475 и 176.4 на с. 1477).

160.4. Резервные строки

Резервная строка — строка спецификации, предназначенная для внесения последующих изменений в выпущенную (напечатанную на бумаге) спецификацию (рис. 160.1).

Наличие резервных строк в спецификации продиктовано стандартом.

В каждом разделе система автоматически создает несколько резервных строк (их количество определяется пользователем).

Эти строки всегда расположены в конце раздела (в каком бы порядке вы ни вводили в него объекты спецификации), в них никогда нельзя ввести данные.

При простановке позиций в каждом разделе учитывается количество резервных строк в предыдущем разделе (см. разделы 160.7 на с. 1311 и 164.8 на с. 1353).

Формат	Знак	Табл	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Раздел						← Пустая строка
				Документация		← Заголовок раздела
						← Пустая строка
	A2		АЕКТ.620840.200СБ	Сборочный чертеж		
Раздел	A4		АЕКТ.620840.200ПС	Паспорт		
						← Резервная строка
						← Пустая строка
				Сборочные единицы		← Заголовок раздела
Раздел						← Пустая строка
	A3	1	АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1	
	A4	2	АЕКТ.620840.220	Насос	1	
						← Резервная строка
Раздел						← Пустая строка
				Детали		← Заголовок раздела
						← Пустая строка
	A2	4	АЕКТ.620840.201	Корпус	1	
	A3	5	АЕКТ.620840.202	Крышка	1	
	A4	6	АЕКТ.620840.203	Продка	2	
						← Резервная строка

Рис. 160.1. Заголовки разделов, пустые и резервные строки

160.5. Блоки исполнений

Стандартом предусмотрено несколько форм (бланков) для групповых спецификаций. Максимальное число колонок для ввода количества на исполнение в этих формах — 10.

Один из способов заполнения спецификации на изделие, имеющее более десяти исполнений — разбиение исполнений на группы по десять и внесение в одну спецификацию сначала данных об исполнениях с основного по девятое, затем — с десятого по девятнадцатое и так далее. Такие группы называются **блоками исполнений**.

Если начало блока исполнений приходится на начало листа спецификации, то номера исполнений размещаются в «шапке» спецификации. Если начало блока исполнений приходится на середину листа, то блоки отделяются друг от друга строкой «Обозн. исполн.» (обозначения исполнений), содержащей в колонках *Количество на исполнение* обозначения исполнений последующего блока. Эта строка (рис. 160.2) называется **началом блока**. Она, как и заголовок раздела, сверху и снизу обрамлена пустыми строками.

Блок исполнений	Раздел	Элемент	Лист	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн.										Примечание
																← Пустая строка
					Обозн. исполн.	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	← Начало блока
																← Пустая строка
					Сборочные единицы											← Заголовок раздела
																← Пустая строка
	A1	1	АДПК 137563.100	Редуктор	1	1										
	A1		АДПК 137563.100-01	Редуктор			1		1		1		1			
	A1		АДПК 137563.100-02	Редуктор				1		1		1		1		
																← Резервная строка
																← Пустая строка
																← Заголовок раздела
					Детали											← Пустая строка
		A2	3	АДПК 137563.009	Кожух	1		1		1		1		1		
		A3	4	АДПК 137563.012	Скоба		2		2		2		2		2	
																← Резервная строка
																← Резервная строка
																← Пустая строка
																← Начало блока
					Обозн. исполн.	10	11	12	13	14	15	16	17			← Пустая строка
																← Заголовок раздела
					Сборочные единицы											← Пустая строка
		A1	1	АДПК 137563.100-01	Редуктор	1		1		1		1				
		A1		АДПК 137563.100-02	Редуктор		1		1		1		1			
																← Резервная строка
																← Пустая строка
																← Заголовок раздела
																← Пустая строка
	A2	3	АДПК 137563.009	Кожух	1		1		1		1					
A3	4	АДПК 137563.012	Скоба		2		2		2		2					
															← Резервная строка	
															← Резервная строка	

Рис. 160.2. Блоки исполнений

Отображение строк, содержащих начала блоков, и пустых строк вокруг них можно отключить при настройке блоков исполнений (см. раздел 176.3 на с. 1476).

160.6. Сортировка объектов

В спецификации может производиться автоматическая сортировка объектов внутри раздела.

Правила сортировки являются компонентом стиля спецификации (см. главу 175).

Правила сортировки объектов (тип сортировки и по какой колонке производится сортировка) устанавливаются для каждого раздела. Объекты спецификации сортируются по одной колонке в разделе (в разных разделах колонки для сортировки могут быть разными).

При настройке текущей спецификации можно включать и отключать автоматическую сортировку объектов в каждом разделе (см. разделы 164.7 на с. 1352 и 176.2 на с. 1471), но нельзя менять правила сортировки. Для изменения правил сортировки в текущей спе-

цификации нужно сменить стиль этой спецификации на стиль, содержащий нужные правила сортировки.

Пользователь может отказаться от автоматической сортировки объектов в любом разделе. Все объекты раздела, в котором отключена автоматическая сортировка, можно располагать в произвольной последовательности.

Если в разделе включена автоматическая сортировка, то она выполняется каждый раз после создания в разделе нового объекта и после редактирования текстовой части существующего объекта.

Если раздел содержит подразделы, то автоматическая сортировка происходит внутри подразделов. При этом порядок следования подразделов не нарушается и объекты между подразделами не перемещаются.

Предусмотрено пять типов сортировки объектов:

- ▼ по возрастанию,
- ▼ по убыванию,
- ▼ составная по возрастанию,
- ▼ составная по убыванию,
- ▼ для раздела документации.

160.6.1. Сортировка по возрастанию и по убыванию

Сортировка **по возрастанию** происходит по-разному в зависимости от типа данных в колонке.

В колонках с числовым типом данных сортировка объектов производится путем сравнения их значений. В результате сортировки числа располагаются в порядке возрастания.

Пример списка числовых значений, отсортированного по возрастанию:

25
125
250

В колонках с типом данных «строка» сортировка объектов по возрастанию производится путем сравнения символов в соответствующих позициях строк (начиная с первой позиции). В результате сортировки первой окажется строка, первый отличающийся символ которой расположен в алфавите ближе к началу. Цифры располагаются перед буквами, а латинские буквы — перед кириллическими. Примером сортировки по возрастанию является расположение статей в большинстве словарей и энциклопедий.

Пример списка обозначений, отсортированного по возрастанию:

A125ГП
A25МП
Д250МП
Д25ГП

В данном случае вначале сравнивались первые символы строк. Строки, начинающиеся с А, оказались перед строками, начинающимися с Д. Внутри первой группы строк (A25МП и A125ГП) было произведено сравнение вторых символов — 1 и 2. Первой оказалась

строка, содержащая на второй позиции единицу. При дальнейшем сравнении строк, начинающихся с *Д*, их вторые и третьи символы оказались одинаковыми. В результате сравнения четвертых символов (цифры *0* и буквы *Г*) строка, содержащая букву, оказалась последней.

Сортировка **по убыванию** также происходит по-разному в зависимости от типа данных в колонке. Правила сортировки по убыванию противоположны правилам сортировки по возрастанию.

Списки, отсортированные в предыдущем примере по возрастанию, после сортировки по убыванию будут выглядеть так:

250

125

25

и

Д25ГП

Д250МП

А25МП

А125ГП

160.6.2. Составная сортировка по возрастанию и по убыванию

Правила **составной** сортировки сочетают в себе правила сортировки для колонок с разными типами значений. В этом случае строки разбиваются на буквы и числа, составленные из стоящих рядом цифр. Затем производится последовательное сравнение букв и чисел. Главное отличие составной сортировки от сортировки по убыванию или по возрастанию — учет значений чисел, находящихся в любом месте строки. В то время, как при обычной сортировке сравниваются цифры с цифрами и цифры с буквами, при составной сортировке сравниваются числа с числами.

Строки из предыдущих примеров после **составной сортировки по возрастанию** располагаются в следующем порядке:

А25МП

А125ГП

Д25ГП

Д250МП

Вначале сравнивались первые символы, и в результате первыми в списке оказались строки, начинающиеся с буквы *А*. При дальнейшей сортировке строк *А25МП* и *А125ГП* сравнивались не цифры *2* и *1*, а числа *25* и *125*. В результате строка, содержащая меньшее число *25*, оказалась первой. В строках *Д25ГП* и *Д250МП* сравнивались не символы *2* и *2*, *5* и *5*, *Г* и *0*, а числа *25* и *250*. В результате строка, содержащая большее число *250*, оказалась последней.

Этот же список после **составной сортировки по убыванию** (правила которой противоположены правилам составной сортировки по возрастанию) будет выглядеть так:

Д250МП

Д25ГП

А125ГП

А25МП

160.6.3. Особые случаи составной сортировки

Более сложное проявление составной сортировки — сортировка текстов, созданных по шаблонам заполнения (обычно это наименования стандартных изделий и материалов, подробнее см. раздел 164.4.5 на с. 1337). Тексты, созданные по шаблону, состоят из нескольких полей. Эти тексты часто требуется сортировать не в последовательности символов и чисел, из которых они состоят, а в определенной последовательности полей по значениям в этих полях. Например, стандартные изделия вначале сортируются по наименованию, затем — по обозначению стандарта, затем — в порядке возрастания основных параметров и размеров. Пример составной сортировки наименований стандартных изделий:

Шпонка 2–10х8х40 ГОСТ 23360–78

Шпонка 2–14х9х50 ГОСТ 23360–78

Штифт 10х45 ГОСТ 3128–70

Штифт 12х50 ГОСТ 3128–70

Информация о том, по каким полям и в какой очередности сортировать объекты данного вида, хранится в шаблоне заполнения. Подробно о шаблонах заполнения рассказано в главе 179.

Иногда для правильного расположения текстов, сформированных по шаблону, не подходит ни сортировка по возрастанию, ни сортировка по убыванию. В этих случаях при настройке шаблона порядок сортировки значений в полях задается явно — путем перечисления возможных значений и расположения их в нужной последовательности.

Например, обозначения электротехнических элементов в пределах одного и того же наименования необходимо сначала сортировать в порядке увеличения единиц измерения, а затем — номинального значения:

Резистор МЛТ-0,25-210 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,5-240 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25 24 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-27 кОм ТУ 11–85

Для правильной сортировки по полю, содержащему единицы измерения используется возможность явного задания порядка сортировки значений соответствующего поля (см. раздел 180.9 на с. 1502).

Колонки спецификации, текст в которых формируется и сортируется с использованием шаблонов, имеют тип значений «запись».

160.6.4. Сортировка для раздела документации

Сортировка **для раздела документации**, как правило, включается только при настройке раздела *Документация*. При таком типе сортировки учитываются последние два символа строки: система воспринимает их как шифр документа. Вначале производится алфавитная сортировка строк без последних двух символов. Внутри получившихся групп с одинаковым началом строк производится сортировка по двум последним буквам. При этом соблюдается последовательность документов, в которой они перечислены в ГОСТ 2.102–68.

Пример сортировки обозначений документов в разделе *Документация*:

318.606100.00 СБ

318.606100.00 КЗ

318.606100.00 ПЗ

318.606100.00 РР

Перечисленные документы расположены в следующем порядке: сборочный чертеж, схема кинематическая принципиальная, пояснительная записка, расчеты.

160.7. Простановка позиций

Для конструктора главным связующим звеном между сборочным чертежом и спецификацией являются номера позиций. Только благодаря этим числам на полках линий-выносок и в колонке *Позиция* можно установить соответствие между изображенным на чертеже предметом (деталью, узлом) и строкой спецификации.

Такое соответствие может поддерживаться спецификацией системы КОМПАС-3D автоматически. При этом номер позиции объекта спецификации передается на полку линии-выноски в чертеже.

Номера позиций объектам спецификации также могут присваиваться автоматически. При создании базовых объектов спецификации в их колонках *Позиция* появляются номера, отражающие порядок возникновения объектов.

Пользователь может запретить простановку позиций в любом разделе (см. раздел 164.8 на с. 1353).

Любой базовый объект можно настроить так, чтобы номер его позиции не отображался в таблице спецификации, даже если этот объект находится в разделе, где разрешена простановка позиций (см. раздел 164.6.1 на с. 1345).

В результате сортировки или создания объектов не в порядке следования разделов последовательность нумерации объектов может не совпадать с последовательностью их расположения в таблице (рис. 160.3, а). Для устранения этого несоответствия служит команда **Сервис — Расставить позиции**, выполняющая расчет и автоматическую простановку номеров позиций объектов спецификации (рис. 160.3, б).

Иерархия	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Акт	Примечание
				Сборочные единицы		
A3	3		АЕКТ 620840 210	Указатель уровня	1	
A4	6		АЕКТ 620840 220	Насос	1	
				Детали		
A2	1		АЕКТ 620840 201	Корпус	1	
A3	5		АЕКТ 620840 202	Крышка	1	
A4	7		АЕКТ 620840 203	Пружина	2	
A4	8		АЕКТ 620840 204	Защелка левая	1	
A4	2		АЕКТ 620840 205	Защелка правая	1	
A4	4		АЕКТ 620840 206	Решетка	3	
A4	14		АЕКТ 620840 206-05	Решетка	3	
A4	15		АЕКТ 620840 206-06	Решетка	3	

а)

Иерархия	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Акт	Примечание
				Сборочные единицы		
A3	1		АЕКТ 620840 210	Указатель уровня	1	
A4	2		АЕКТ 620840 220	Насос	1	
				Детали		
A2	4		АЕКТ 620840 201	Корпус	1	
A3	5		АЕКТ 620840 202	Крышка	1	
A4	6		АЕКТ 620840 203	Пружина	2	
A4	7		АЕКТ 620840 204	Защелка левая	1	
A4	8		АЕКТ 620840 205	Защелка правая	1	
A4	9		АЕКТ 620840 206	Решетка	3	
A4	10		АЕКТ 620840 206-05	Решетка	3	
A4	11		АЕКТ 620840 206-06	Решетка	3	

б)

Рис. 160.3. Номера в колонке Позиция: а) возникшие при вводе объектов; б) упорядоченные в результате действия команды **Расставить позиции**

При простановке позиций учитывается порядок следования объектов в спецификации, количество резервных строк в каждом разделе, отключение простановки позиций в отдельных разделах и настройки объектов. Каждый базовый объект получает номер позиции, соответствующий его индивидуальным настройкам и его положению в спецификации. Это не относится к объектам в разделах, где выключена простановка позиций.

Если в разделе отключена простановка позиций, то числа в его колонке *Позиция* не возникают ни при вводе объектов, ни при автоматической простановке позиций. Объектам следующего раздела (если в нем включена простановка позиций) присваиваются номера, следующие за номерами позиций предыдущих пронумерованных объектов.

Простановка позиций в разделе (если она включена) производится даже в том случае, когда отключен показ номеров позиций у всех или у некоторых объектов раздела. При этом может оказаться, что номера позиций в разделе не видны, но учитываются при нумерации объектов в следующих разделах.

В некоторых случаях несколько следующих друг за другом объектов спецификации могут иметь одинаковые номера позиций (см. раздел 164.6.1 на с. 1345). При этом показ повторяющихся номеров может быть отключен. Пример объектов, имеющих одинаковые номера позиций — исполнения одной и той же детали в групповой спецификации.

Передача номеров позиций из спецификации на полки позиционных линий-выносок в чертеже возможна только для тех объектов спецификации, в состав геометрии которых входит позиционная линия-выноска (см. раздел 164.5 на с. 1342). Эта передача происходит при синхронизации данных (см. раздел 166.2.2 на с. 1374).

Глава 161.

Взаимодействие спецификации с другими документами

В чертежах, фрагментах, деталях и сборках могут существовать точно такие же объекты спецификации, как и в документе-спецификации.

По умолчанию эти объекты не видны в графических документах и моделях в режиме построений и не выводятся на печать¹. Однако их можно в любой момент просмотреть и отредактировать.

Для просмотра и редактирования объектов спецификации, существующих в чертежах, фрагментах, деталях и сборках, предназначен специальный («подчиненный») режим (см. разделы 161.3 на с. 1315 и 165.5 на с. 1363).

161.1. Объекты спецификации в чертежах

Обычно при вычерчивании сборочного чертежа изображения деталей и узлов, позиционные линии-выноски и прочие сведения вводятся до создания отдельного документа-спецификации.

При традиционном («бумажном») способе формирования спецификации конструктор помнит всю эту информацию или записывает ее в черновик до начала заполнения спецификации. При работе в системе КОМПАС-3D сведения, которые потребуются при создании спецификации на основе текущего чертежа, можно сохранять прямо в этом чертеже.

Создавайте объекты спецификации в чертеже по мере построения их изображений (см. раздел 165.1 на с. 1357). После подключения к чертежу спецификации (см. раздел 166.1.1 на с. 1369) эти объекты можно будет передать в нее в любой момент (см. раздел 166.2.1 на с. 1374). При этом объекты не исчезают из чертежа, а лишь копируются в спецификацию (вместе со всеми своими дополнительными параметрами и сведениями о подключенной к ним геометрии).

Объект спецификации можно редактировать и в документе-спецификации, и в чертеже (в подчиненном режиме). После того, как объект спецификации отредактирован в одном из связанных документов (спецификации или чертеже), изменения можно передать в другой документ — произвести синхронизацию (см. раздел 166.2 на с. 1374).

Если сборочный чертеж состоит из нескольких листов (то есть из нескольких документов КОМПАС-3D), то в каждом из них можно создать объекты спецификации, а затем передать их в подключенную ко всем листам спецификацию. Объекты из всех подключенных чертежей расположатся в спецификации в предусмотренной стандартом последовательности (каждый попадет в тот раздел, в котором он создавался в чертеже, и будет произведена сортировка всех объектов).

Так как передача объектов спецификации из чертежа в спецификацию требует вызова только одной команды и занимает мало времени (обычно — несколько секунд), она мо-

1. В чертеже можно включить такой режим, в котором таблица спецификации с расположенными в ней объектами разместится над основной надписью и будет напечатана вместе с чертежом (см. раздел 168.12 на с. 1394).

жет быть использована для быстрого восстановления утраченной или испорченной спецификации. Если вы будете создавать объекты сразу в отдельном документе-спецификации и впоследствии не передадите их в чертеж, то такое восстановление будет невозможно.

Еще одно преимущество создания объектов спецификации в чертеже — возможность получения объектом данных непосредственно с чертежа. Если создать в чертеже объект спецификации, содержащий в своем геометрическом составе позиционную линию-выноску, то в колонке *Зона* будет автоматически появляться обозначение зоны чертежа, в которой находится подключенная геометрия, а после каждого изменения номера позиции объекта спецификации (например, в результате сортировки) новый номер будет появляться на полке соответствующей линии-выноски в чертеже.

161.2. Объекты спецификации в моделях

Объекты спецификации можно создавать не только в «плоском» сборочном чертеже, но и в трехмерной модели (детали или сборке). Формирование объектов спецификации в модели возможно на любом этапе ее построения (см. разделы 165.3 на с. 1359 и 165.4 на с. 1360).

Объект спецификации можно редактировать и в документе-спецификации, и в модели (см. раздел 165.5 на с. 1363). После того, как объект спецификации отредактирован в одном из связанных документов (спецификации или модели), изменения можно передать в другой документ — произвести синхронизацию (см. раздел 166.2 на с. 1374).

161.2.1. Деталь

Деталь может иметь неограниченное количество объектов спецификации, принадлежащих любым разделам спецификации. Однако в большинстве случаев в детали создают единственный объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Детали*.

При вставке детали в сборку объекты спецификации этой детали попадают в эту сборку, а из нее — в те разделы спецификации, в которых они были созданы.

161.2.2. Сборка

Объекты спецификации в сборке бывают двух типов: внешние и внутренние.

Внешние объекты спецификации

Внешние объекты спецификации в сборке — объекты спецификации, предназначенные для передачи в те сборки, в которые данная сборка войдет в качестве подсборки.

Внешние объекты спецификации формируются пользователем (см. раздел 165.4.1 на с. 1360). Они могут принадлежать любым разделам спецификации. Однако в большинстве случаев в сборке создают единственный объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Сборочные единицы*.

При вставке сборки в другую сборку ее внешние объекты спецификации попадают в главную сборку, а из нее — в те разделы спецификации, в которых они были созданы.

Внутренние объекты спецификации

Внутренние объекты спецификации в сборке — объекты, которые не передаются в другую сборку при вставке в нее данной сборки в качестве подсборки.

Они могут быть сформированы пользователем, а могут «прийти» в сборку из других моделей — при вставке в сборку компонентов (деталей и подсборок) происходит автоматическое формирование ее внутренних объектов спецификации. В сборку передаются внешние объекты спецификации, принадлежащие подсборкам и объекты спецификации, принадлежащие деталям.

Внутренние объекты передаются в подключенный к сборке документ-спецификацию (см. раздел 166.2.1 на с. 1374). При этом объекты не исчезают из сборки, а лишь копируются в спецификацию (вместе со всеми своими дополнительными параметрами и сведениями о подключенной к ним геометрии).

Внутренние объекты спецификации передаются и в чертежи при создании в них ассоциативных видов, содержащих изображения моделей. Благодаря этому при формировании полного комплекта ассоциативных документов (моделей, чертежей и спецификаций) каждый объект спецификации достаточно создать один раз — в модели. Из нее объект попадет в модели более высокого уровня, чертежи и спецификации.

Пользователь может дополнить набор внутренних объектов спецификации, создавая новые объекты, не связанные с внешними файлами (см. раздел 165.4.2 на с. 1360). Эти внутренние объекты при необходимости можно связать с одним или несколькими телами, построенными в сборке (см. раздел 164.5.1 на с. 1342).

Также пользователь может отредактировать внутренние объекты, автоматически сформированные системой.

При необходимости пользователь может исключить из сборки или чертежа любой объект спецификации, принадлежащий детали (подсборке).

161.3. Подчиненный режим

Подчиненный режим — режим просмотра и редактирования объектов спецификации непосредственно в графическом документе или модели.

Этот режим доступен, если в документе есть хотя бы один объект спецификации. Для перехода в подчиненный режим служит команда **Спецификация — Редактировать объекты**.

Для работы с объектами спецификации в графическом документе или модели открывается специальное окно с колонками и разделами, идентичными колонкам и разделам спецификации. Это окно практически не отличается от окна редактирования документа-спецификации. Только в его заголовке показывается не имя документа-спецификации, а имя документа, в котором находятся объекты спецификации, и ремарка «→ *Объекты спецификации*».

В подчиненном режиме доступны все приемы работы с объектами спецификации. Единственным исключением является невозможность вызова команды простановки позиций.

Созданные и отредактированные в подчиненном режиме объекты постоянно хранятся в графическом документе или модели. Их можно в любой момент передать в спецификацию, связанную с документом.

161.4. Описание спецификации

Описание спецификации включает в себя имя файла спецификации, подключенной к графическому документу, стиль этой спецификации и настройку отображения значений массы.

Если в модели или чертеже нет ни одного объекта спецификации, этот документ не содержит описаний спецификаций. В момент создания в документе (модели или чертеже) первого объекта спецификации этот документ получает описание спецификации. Объект создается в соответствии со стилем, выбранным в системе для новых документов-спецификаций. Поэтому возникшее описание содержит стиль спецификации, указанный в настройке новых документов. Настройка отображения значений массы также соответствует умолчательной для новых спецификаций. До тех пор пока к модели или чертежу не подключен документ-спецификация, описание не содержит имени файла спецификации.

Если при работе со спецификацией к ней подключили модель или чертеж (см. раздел 166.1 на с. 1369), в подключенном документе появляется описание. Оно содержит стиль и имя файла спецификации. После подключения объекты в чертеже создаются в соответствии со стилем подключенной спецификации. Это делается для того, чтобы объекты в чертеже и подключенной спецификации имели одинаковую структуру (колонки, правила сортировки) и при передаче объектов между документами их внешний вид не изменялся.

Для фрагмента описание спецификации содержит только стиль спецификации и настройку отображения значений массы. Это связано с тем, что фрагмент непосредственно к спецификации не подключается, но в нем можно создавать объекты спецификации для передачи в чертежи (см. раздел 165.1.2 на с. 1358).

Обычно модель или чертеж содержит одно описание спецификации, позволяющее создавать в нем объекты для передачи в единственную спецификацию. Однако допустимо создание нескольких описаний спецификаций в одном документе. Об этом подробно рассказано в разделе 168.14 на с. 1397.

Если модель или чертеж имеет несколько описаний спецификации, то только одно из них является текущим в данный момент времени. Объекты спецификации создаются в соответствии со стилем, входящим в текущее описание спецификации. Пользователь может в любое время сделать текущим другое описание спецификации.

161.5. Связь документов со спецификацией

Как правило, внутри комплекта документов на изделие, создаваемых в КОМПАС-3D, существуют ассоциативные связи. Благодаря им обеспечивается обмен данными между документами.

161.5.1. Связь сборочного чертежа со спецификацией

В конструкторской практике спецификация, составляемая на изделие, всегда соответствует сборочному чертежу этого изделия.

Спецификация КОМПАС-3D также может быть связана со сборочным чертежом (одним или несколькими чертежами КОМПАС-3D). Эта связь является двунаправленной и ассоциативной.

Пользователь может указать сборочный чертеж, которому соответствует текущая спецификация (см. раздел 166.1.2 на с. 1372). В результате чертеж получает и сохраняет информацию о том, какая спецификация к нему подключена. Такую связь можно установить и из текущего сборочного чертежа, указав разрабатываемую для него спецификацию (см. раздел 166.1.1 на с. 1369). При этом информация о подключении чертежа будет передана в спецификацию.

Таким образом, после установления связи между спецификацией и сборочным чертежом информация об этой связи хранится в обоих документах, а способ их подключения друг к другу (из чертежа или из спецификации) определяется исключительно выбором пользователя.

Находясь в окне спецификации, можно быстро открыть подключенные к ней чертежи. И наоборот, при работе с чертежом можно быстро вызвать подключенную к нему спецификацию. Благодаря однажды установленной связи спецификации и сборочного чертежа система «помнит» местонахождение связанных документов и по команде открытия находит их самостоятельно.

Другое проявление двунаправленной связи — возможность передачи данных из чертежа в спецификацию или из спецификации в чертеж, причем передача ассоциативна (см. раздел 166.2 на с. 1374).

Из чертежа в спецификацию могут передаваться обозначения зон, в которых находятся изображения объектов спецификации, наименования и обозначения этих объектов. Из спецификации в чертеж могут передаваться номера позиций, наименования и обозначения объектов.

Например, в результате изменения масштаба чертежа или положения изображения некоторые позиции попали в другие зоны чертежа. Для ликвидации последствий этой ситуации «вручную» придется просмотреть все позиционные линии-выноски, проверить, в какой зоне они находятся и при необходимости исправить обозначения зон в спецификации. Спецификация КОМПАС-3D выполняет все эти действия автоматически (по команде пользователя). Обозначения зон, в которых находятся позиции на данный момент, передаются в спецификацию и размещаются в ее колонке *Зона*, в строке с соответствующей позицией. Если в результате сортировки объектов в спецификации изменились номера позиций, меняются номера на полках соответствующих позиционных линий-выносок в чертеже.

Таким образом, сделанные в одном документе изменения передаются в однозначно определенное, соответствующее им место другого документа.

161.5.2. Связь сборки со спецификацией

Кроме сборочного чертежа спецификация КОМПАС-3D может быть связана с трехмерной моделью сборки. Эта связь также является двунаправленной и ассоциативной.

Пользователь может указать модель, которой соответствует текущая спецификация (см. раздел 166.1.2 на с. 1372). В результате модель получает и сохраняет информацию о том, какая спецификация к ней подключена. Такую связь можно установить и из текущей сборки, указав разрабатываемую для нее спецификацию (см. раздел 166.1.1 на с. 1369). При этом информация о подключении модели будет передана в спецификацию.

Таким образом, после установления связи между спецификацией и сборкой информация об этой связи хранится в обоих документах, а способ их подключения друг к другу (из сборки или из спецификации) определяется исключительно выбором пользователя.

Находясь в окне спецификации, можно быстро открыть подключенную к ней сборку. И наоборот, при работе с моделью можно быстро вызвать подключенную к нему спецификацию. Благодаря однажды установленной связи спецификации и сборки система «помнит» местонахождение связанных документов и по команде открытия находит их самостоятельно.

Другое проявление двунаправленной связи — возможность передачи данных из модели в спецификацию или из спецификации в модель, причем передача ассоциативна (см. раздел 166.2 на с. 1374).

Из модели в спецификацию могут передаваться обозначения, наименования и массы компонентов. Из спецификации в модель могут передаваться обозначения и наименования компонентов.

Например, в результате изменения размеров деталей изменилась их масса. Спецификация КОМПАС-3D автоматически (по команде пользователя) получит обновленные значения массы компонентов сборки.

161.5.3. Связь документов с основной надписью спецификации

При подключении документа — сборки или сборочного чертежа — к спецификации (см. раздел 166.1.2 на с. 1372) пользователь может указать

- ▼ документ, из которого в основную надпись текущей спецификации будут передаваться обозначение и наименование изделия,
- ▼ документы, которые будут получать обозначение и наименование изделия из текущей спецификации.

161.6. Синхронизация данных

Благодаря подключению сборочного чертежа или модели сборки к спецификации возможна синхронизация данных в этих документах.

Синхронизация — процесс передачи объектов спецификации из чертежа или сборки в подключенную спецификацию или из спецификации в подключенные к ней документы.

161.6.1. Передача объектов из чертежа или сборки в спецификацию

Созданные в чертеже или модели объекты спецификации не видны на самом чертеже или в модели (если не считать случая размещения спецификации на чертеже). Их можно увидеть только в окне подчиненного режима и нельзя вывести на печать.

Чтобы объекты спецификации появились в отдельном документе-спецификации (который можно вывести на печать), их нужно передать из чертежа или модели в подключенную спецификацию (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).

Синхронизация также автоматически (без вызова пользователем специальной команды) производится при сохранении или закрытии документа, подключенного к спецификации.

После вызова команды синхронизации изменения, внесенные в объекты спецификации, попадают из документа в подключенную к нему спецификацию. При синхронизации происходит не безусловное копирование всех объектов из одного документа в другой, а только передача отличающихся данных.

- ▼ Если какого-либо объекта нет в спецификации, этот объект копируется в нее.
- ▼ Если различаются текстовая часть или дополнительные параметры какого-либо объекта в модели/чертеже и в спецификации, то текстовая часть или дополнительные параметры копируются из объекта спецификации в модели/чертеже в соответствующий объект в спецификации.
- ▼ Если какого-либо объекта, существующего в спецификации, нет в модели/чертеже, то в результате синхронизации объект не пропадает из спецификации. Благодаря этому в спецификацию можно передать объекты из нескольких подключенных чертежей — эти объекты не уничтожат, а дополнят друг друга. Причем спецификация будет «помнить», из какого чертежа «пришел» каждый ее объект. Если в дальнейшем объекты будут передаваться из спецификации в чертежи, то каждый из них будет отправлен в свой «родной» чертеж.

Спецификация, в которую передаются изменения, может быть не загружена в момент синхронизации (в этом случае она будет открыта, изменена, сохранена и закрыта в «слепом» режиме, без отображения на экране).

После выполнения синхронизации система выдает сообщение о том, какая спецификация была изменена.



Если передача данных из модели/чертежа в спецификацию временно отключена пользователем при настройке спецификации (см. раздел 176.1 на с. 1467), то синхронизация не производится ни по команде пользователя, ни автоматически.

161.6.2. Передача объектов из спецификации в чертеж и сборку

Иногда требуется передать в сборочный чертеж или модель сборки изменения, сделанные в подключенной спецификации. Например, в результате сортировки объектов в спецификации эти объекты получили новые номера позиций. Чтобы соответствующие номера появились на полках линий-выносок, объекты с этими номерами требуется передать в чертеж (см. раздел 166.2.2 на с. 1374).

Синхронизация также автоматически (без вызова пользователем специальной команды) производится при сохранении или закрытии спецификации.

После вызова команды синхронизации изменения, внесенные в объекты спецификации, попадают из спецификации в подключенные к ней модели/чертежи. При синхронизации происходит не безусловное копирование всех объектов из одного документа в другой, а только передача отличающихся данных.

- ▼ Если различаются текстовая часть или дополнительные параметры какого-либо объекта в модели/чертеже и в спецификации, то текстовая часть или дополнительные параметры копируются из объекта спецификации в документе-спецификации в соответствующий объект в модели/чертеже.
- ▼ Если какого-либо объекта, существующего в спецификации, нет в модели/чертеже, то в результате синхронизации этот объект будет передан в модель/чертеж только при условии, что этот объект имеет в своем составе геометрию из этого документа. Объекты, не имеющие геометрии и существующие только в спецификации, никогда не передаются в модели и чертежи. Если объект, не имеющий геометрии, «пришел» в спецификацию из модели/чертежа, он будет передаваться в тот же документ.

Чертеж, в который передаются изменения, может быть не загружен в момент синхронизации. В этом случае он будет открыт, изменен, сохранен и закрыт в «слепом» режиме, без отображения на экране.

При синхронизации изменения передаются также в подключенные к объектам спецификации документы (если это необходимо). Например, при подключении к объекту чертежа детали (см. раздел 164.6.3 на с. 1350) была включена опция **Передавать изменения в документ**, а впоследствии в спецификации было изменено обозначение детали. Тогда при синхронизации новое обозначение попадет не только в объект спецификации в сборочном чертеже, но и в соответствующую графу основной надписи чертежа детали.

После выполнения синхронизации система выдает сообщение о том, какие документы были изменены.

161.6.3. Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами

Для передачи обозначения и наименования изделия между основной надписью спецификации и подключенными документами пользователю не требуется вызывать специальную команду. Эта передача производится автоматически при сохранении документов.

При синхронизации изменения передаются также в другие связанные документы (если это необходимо). Например, при подключении к спецификации сборочного чертежа и пояснительной записки передача данных была настроена следующим образом: спецификация получает обозначение и наименование изделия из чертежа, а пояснительная записка — из спецификации. Впоследствии обозначение изделия в чертеже было изменено. При синхронизации новое обозначение попадет из чертежа в спецификацию, а из спецификации — в пояснительную записку.

Документ, в который передаются изменения, может быть не загружен в момент синхронизации (в этом случае он будет открыт, изменен, сохранен и закрыт в «слепом» режиме, без отображения на экране).

После выполнения синхронизации система выдает сообщение о том, какие документы были изменены.

161.6.4. Синхронизация данных при открытии спецификации

При открытии документа-спецификации происходит проверка соответствия

- ▼ объектов спецификации в самой спецификации и объектов спецификации в подключенных к ней документах,
- ▼ обозначения и наименования изделия в самой спецификации и в подключенных к ней документах.

Если система обнаруживает какое-либо рассогласование между параметрами одного и того же объекта в спецификации и в модели/чертеже или рассогласование состава объектов спецификации в документах, на экране появляется соответствующее предупреждение (рис. 161.1).

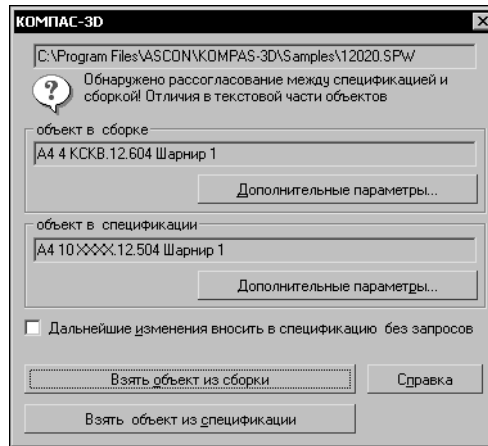


Рис. 161.1. Сообщение о рассогласовании объектов спецификации

Оно содержит информацию о характере рассогласования (например, «текстовая часть объекта различается в спецификации и в чертеже» или «объект есть в чертеже, но отсутствует в спецификации») и кнопки, позволяющие выбрать вариант ликвидации рассогласования — **Взять объект из сборки** или **Взять объект из спецификации**.

Общие принципы автоматической синхронизации таковы:

- ▼ Синхронизация производится даже в том случае, когда при настройке спецификации временно отключена передача данных из чертежа в спецификацию.
- ▼ Пользователь может выбирать способ ликвидации рассогласования для каждого конкретного объекта спецификации.
- ▼ Пользователь может выбрать единый для всех рассогласованных объектов вариант ликвидации рассогласования (передать все объекты из чертежа в спецификацию или из спецификации в чертеж).

Рассогласование между обозначением и наименованием изделия в спецификации и подключенном документе может возникнуть, если между основной надписью спецификации и подключенным документом установлена двусторонняя связь (т.е. документ и передает данные в основную надпись спецификации, и получает их из спецификации). Например, если документ, связанный со спецификацией двусторонней связью, в момент ее сохранения (с измененным обозначением и/или наименованием) был недоступен либо защищен от записи, то при открытии этой спецификации на экране появляется предупреждение (рис. 161.2).

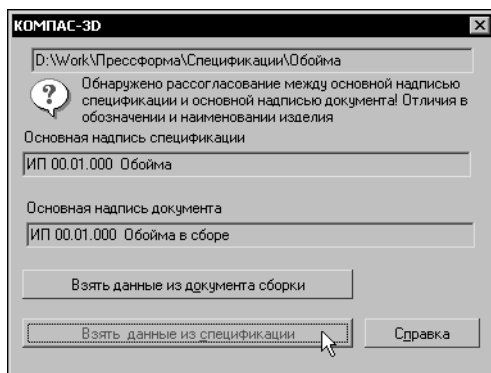


Рис. 161.2. Сообщение о рассогласовании обозначения и наименования изделия

В соответствующих строках просмотра показаны обозначение и наименование, содержащиеся в основной надписи спецификации и в документе.

Если обозначение и наименование изделия в спецификации должны быть такими же, как в подключенном документе, нажмите кнопку **Взять данные из документа сборки**.

Если обозначение и наименование в спецификации должны остаться такими, какие они есть, нажмите кнопку **Взять данные из спецификации**.

Глава 162.

Интеграция с прикладными библиотеками

Некоторые прикладные библиотеки системы КОМПАС-3D полностью интегрированы с Системой проектирования спецификаций.

Это проявляется в том, что при вставке библиотечного изображения или модели в чертёж или сборку в этом чертеже или сборке появляется соответствующий объект спецификации.

Библиотеки, которые могут передавать в документы информацию об объектах спецификации:

- ▼ Конструкторская библиотека,
- ▼ Библиотека стандартных крепежных элементов,
- ▼ Библиотека трубопроводной арматуры,
- ▼ Библиотека станочных приспособлений и т.д.

Передавать в документы информацию об объектах спецификации может также любая пользовательская прикладная библиотека (при условии, что она запрограммирована соответствующим образом).

Чтобы объект спецификации появился в документе, при вставке библиотечного элемента (изображения или модели) в диалоге параметров элемента должна быть включена опция **Создать объект спецификации** (рис. 162.1).

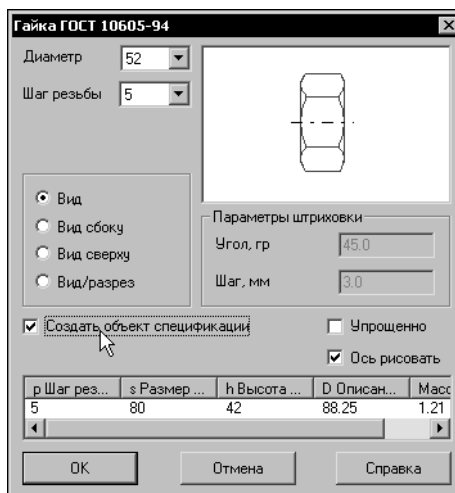


Рис. 162.1. Создание объекта спецификации при вставке библиотечного изображения

Созданный объект автоматически разместится в соответствующем разделе.

Текстовая часть объекта будет сформирована по шаблону заполнения с учетом выбранных параметров изделия из библиотеки.



Для формирования шаблонов заполнения наименований стандартных изделий и материалов используется системная библиотека атрибутов *Spc.lat* (см. главу 179).

При вставке библиотечного макроэлемента в чертеж можно создать новую или указать существующую позиционную линию-выноску для изображения вставленного изделия (материала). Эта линия-выноска, как и изображение, вставленное из библиотеки, автоматически попадет в геометрию соответствующего объекта спецификации (со всеми вытекающими отсюда последствиями — возможностью расчета зон, передачей номера позиции из спецификации на линию-выноску и т.д.).

Если в документ вставить несколько одинаковых библиотечных изделий с одинаковыми параметрами, возникнут дублирующие друг друга объекты спецификации (объекты-«двойники»). Подробнее о них рассказано в разделе 168.15 на с. 1398.

Чтобы объект спецификации не возникал при вставке в документ библиотечного изделия, опция **Создать объект спецификации** в диалоге выбора параметров изделия должна быть выключена.

Если при редактировании параметров вставленного из библиотеки изделия включить опцию **Создать объект спецификации**, то при подтверждении этого изменения в документе возникнет соответствующий объект спецификации. И наоборот, если при редактировании параметров изделия выключить опцию **Создать объект спецификации**, соответствующий объект спецификации будет удален из документа.

Прикладные библиотеки системы КОМПАС-3D настроены таким образом, что обозначения изделий и материалов формируются в полном соответствии со стандартами на них, а объекты спецификации, возникшие в результате работы с библиотеками, размещаются в нужных разделах стандартных спецификаций.

Отличительной особенностью Конструкторской библиотеки является то, что содержащаяся в ней информация об объектах спецификации может передаваться в документ-спецификацию напрямую (а не только из подключаемых чертежей). Очевидно, что объекты спецификации, полученные таким образом, не могут иметь в своем составе геометрию. В остальном они не отличаются от аналогичных объектов, полученных из чертежей: их текст так же формируется по шаблону, они размещаются в тех же разделах спецификации и так же сортируются. Подробно порядок вставки объектов из Конструкторской библиотеки в спецификацию рассмотрен в разделе 164.4.3 на с. 1336.

Прямая вставка объектов в спецификацию возможна также из любой пользовательской прикладной библиотеки (при условии, что она соответствующим образом запрограммирована).

Кроме перечисленных прикладных библиотек, со спецификацией КОМПАС интегрирован Справочник Материалы и Сортаменты. Эта интеграция проявляется в возможности вставки в спецификацию обозначений материалов из справочника и просмотра свойств материалов (физико-механические, технологические, химический состав и др.). Порядок вставки обозначений материалов из справочника, а также его настройка для работы со спецификацией подробно рассмотрены в Руководстве пользователя Справочника Материалы и Сортаменты.

Часть 29

Приемы работы со спецификацией

Глава 163.

Интерфейс

Система проектирования спецификаций функционирует в среде КОМПАС-3D. Поэтому элементы ее интерфейса (меню, панели и т.д.) и приемы работы с ними — такие же, как в КОМПАС-3D (см. Руководство пользователя КОМПАС-3D).

163.1. Панель свойств

Если в таблице спецификации выделен какой-либо объект, его параметры отображаются на Панели свойств (рис. 163.1).

Каждому параметру соответствует поле или переключатель (подробнее см. раздел 164.6 на с. 1345). Изменяя состояние переключателей и значения в полях, можно отредактировать параметры объекта спецификации.

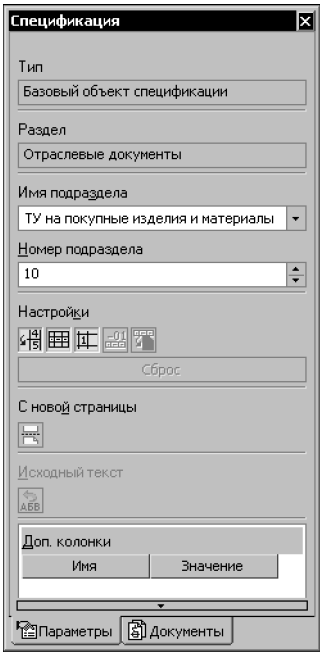


Рис. 163.1. Панель свойств объекта спецификации

163.2. Панель Текущее состояние

В режиме работы в таблице спецификации на панели **Текущее состояние** (рис. 163.2) появляются поля и переключатели, позволяющие управлять параметрами текущего раздела спецификации (см. табл. 163.1).

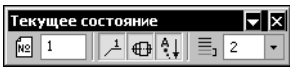








Рис. 163.2. Панель **Текущее состояние**

Табл. 163.1. Элементы управления, расположенные на панели **Текущее состояние** при работе со спецификацией

Элемент управления	Описание
	Текущая страница В этом поле показан номер текущей страницы спецификации. Чтобы перейти на нужную страницу, введите в поле ее номер.
	Проставлять позиции Этот переключатель позволяет разрешить или запретить простановку номеров позиций в текущем разделе (подробнее см. раздел 164.8 на с. 1353).
	Подключать геометрию Этот переключатель позволяет разрешить или запретить подключение геометрии к объектам спецификации в текущем разделе (подробнее см. раздел 164.5 на с. 1342).
	Автоматическая сортировка Этот переключатель позволяет разрешить или запретить автоматическую сортировку объектов спецификации в текущем разделе (подробнее см. раздел 164.7 на с. 1352).
	Количество резервных строк В этом поле показано количество резервных строк в текущем разделе (см. раздел 160.4 на с. 1306). Вы можете изменить это количество.

163.3. Кнопки вызова команд

 Кнопки вызова команд Системы проектирования спецификаций расположены на инструментальной панели **Спецификация** (рис. 163.3). Если она входит в состав Компактной панели, используйте кнопку-переключатель **Спецификация** для ее активизации.

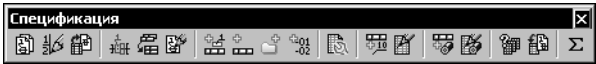


Рис. 163.3. Инструментальная панель **Спецификация**

В следующих разделах этой книги кнопки изображены на полях абзацев, в которых упоминаются соответствующие команды. Название инструментальной панели **Спецификация** при этом не указывается.
Если кнопка находится на другой панели, название этой панели оговаривается особо.

Глава 164.

Работа с документом-спецификацией

164.1. Создание документа-спецификации



Чтобы создать спецификацию, вызовите команду **Файл — Создать**. В появившемся диалоге создания нового документа выберите тип нового документа — **Спецификация**.

На экране появится таблица новой спецификации. В ней можно создавать объекты спецификации (см. раздел 164.3).

Эта таблица и правила ее заполнения (колонки, разделы, наличие автоматической сортировки, количество резервных строк и т.д.) будут соответствовать стилю, который установлен по умолчанию для новой спецификации.

Стиль спецификации можно изменить.



Вы можете создать новую спецификацию на основе шаблона. Для этого активизируйте вкладку **Шаблоны** диалога создания нового документа и укажите нужный шаблон. Шаблоны спецификаций, поставляемые с КОМПАС-3D, содержат стиль спецификации. Вы можете отредактировать имеющиеся шаблоны (например, заполнив в них основные надписи) или создать новые.

164.2. Выбор стиля спецификации

Стиль спецификации — совокупность параметров и настроек, присущих спецификации и влияющих на ее заполнение и отображение. Подробнее о нем рассказано в главе 175.



Стили спецификаций, поставляемые в составе дистрибутива КОМПАС-3D, хранятся в файлах *Graphic.lyt* и *Vector.lyt*, расположенных в папке ...\\Sys.

164.2.1. Текущая спецификация

Чтобы изменить стиль текущей спецификации, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Параметры....**
Появившийся на экране диалог будет по умолчанию раскрыт на разделе **Текущая спецификация — Стиль**.
2. Нажмите кнопку **Библиотеки...** и выберите файл **.lyt*, в котором находится нужный стиль. Если в справочном поле диалога уже указана требуемая библиотека, ее можно не выбирать заново.
3. Выберите из списка стиль, который должна иметь текущая спецификация.



Обычно изменяют стиль только что созданной спецификации, которая еще не содержит объектов.

164.2.2. Вновь создаваемые спецификации

Чтобы установить стиль, с которым по умолчанию должны создаваться новые спецификации, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Параметры**.
2. В появившемся диалоге разверните раздел **Новые документы — Спецификация — Стиль**.
3. Укажите библиотеку стилей (файл *.lyt) и выберите стиль, который должны иметь вновь создаваемые спецификации.

164.3. Заполнение спецификации

Спецификация заполняется путем создания в ней новых объектов (как базовых, так и вспомогательных).

Объекты спецификации можно также создать в подключенных к ней трехмерных сборках или сборочных чертежах, а затем передать их в отдельный документ-спецификацию.

Кроме того, возможна вставка объектов, соответствующих макроэлементам из Конструкторской библиотеки.

164.3.1. Добавление нового объекта



Чтобы создать базовый объект в текущей спецификации, вызовите команду **Вставка — Базовый объект** или нажмите **<Insert>**.



Чтобы создать вспомогательный объект, вызовите команду **Вставка — Вспомогательный объект**.

Если создаваемый объект — первый в спецификации...

На экране появится диалог выбора раздела (и подраздела) для размещения этого объекта (рис. 164.1).

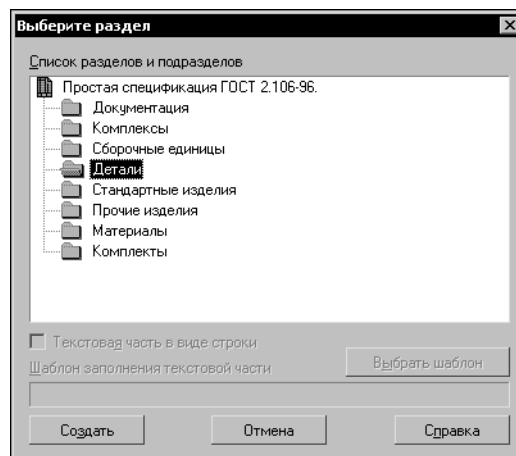


Рис. 164.1. Диалог выбора раздела спецификации

Выберите в нем нужный раздел.

Заголовок выбранного раздела появится в бланке спецификации. Заголовок будет подчеркнут и в соответствии со стандартом обрамлен сверху и снизу пустыми строками.

Если требуется создать объект в текущем разделе...

Для создания объекта в уже существующем разделе перед вызовом команды **Вставка — Базовый объект** установите курсор в любом месте этого раздела.

Если требуется создать объект в новом разделе...



Для создания объекта в новом разделе требуется вначале создать этот раздел при помощи команды **Вставка — Раздел**.

Так как спецификация не может содержать пустой раздел (раздел без объектов), сразу после создания нового раздела в нем возникнет первый объект.

Вне зависимости от способа создания объекта спецификации после вызова команды в таблице спецификации станет доступной строка для ввода его текстовой части (см. раздел 164.4).



При создании нового объекта в некоторых разделах (например, *Стандартные изделия*, *Материалы*) необходимо указать способ формирования его текстовой части: использование шаблона заполнения (см. раздел 164.4.5) или ввод текстовой части с клавиатуры (см. раздел 164.4.6).

После ввода текстовой части (а при необходимости — и дополнительных параметров объекта, см. раздел 164.6) подтвердите его создание. Для этого нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Enter>** или щелкните мышью вне строки, содержащей объект.

164.3.2. Копирование объекта спецификации

Объект спецификации можно также создать путем копирования существующего объекта и последующего редактирования копии.

Чтобы скопировать объект, выделите его (не входя в режим редактирования его текстовой части) и вызовите команду **Редактор — Копировать объект**.

Система создаст новый объект с текстовой частью, повторяющей текстовую часть выделенного объекта, и перейдет в режим редактирования этой текстовой части (см. раздел 164.4). После изменения данных в колонках нового объекта следует подтвердить его создание.

Объект, созданный путем копирования другого объекта, по своим свойствам и параметрам ничем не отличается от объектов, созданных при помощи команды **Вставка — Объект**.

Обычно путем копирования создают объект, текстовая часть которого незначительно отличается от текстовой части существующего объекта.

Скопированный объект размещается в том же разделе спецификации, что и его прототип. Размещение копии объекта в другом разделе невозможно.



При копировании следует учитывать, что данные из дополнительных колонок выбранного объекта (см. раздел 164.6.2) передаются в дополнительные колонки копии.

164.3.3. Создание исполнений объектов спецификации

Еще один способ ввода объектов спецификации — создание исполнений текущего объекта.

Создание исполнений объектов спецификации возможно в случае, если настройки текущей спецификации содержат включенную опцию формирования обозначения исполнений объектов. Для включения этой опции в текущей спецификации выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
2. Активизируйте вкладку **Блоки исполнений** появившегося диалога настройки спецификации (рис. 164.2).

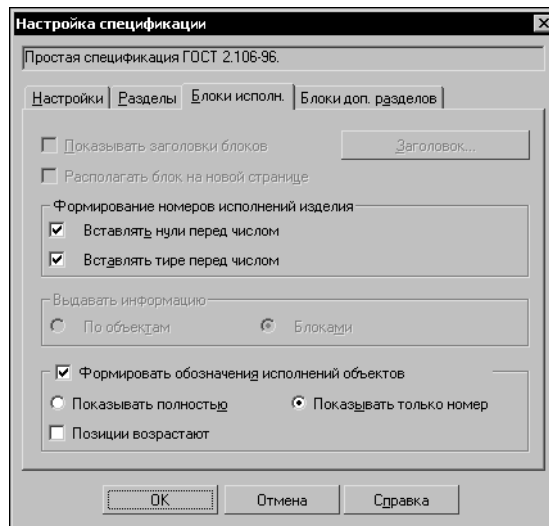


Рис. 164.2. Настройка создания исполнений объектов

3. Включите опцию **Формировать обозначения исполнений объектов** и один из ее вариантов: показ **полного обозначения** или показ **номера обозначения**.
4. После этого при выделении объекта спецификации станет доступна команда **Вставка — Исполнения**.

Для создания объекта-исполнения выполните следующие действия.

1. Выделите базовый объект спецификации и вызовите команду **Вставка — Исполнения**.
2. В появившемся на экране диалоге введите номера исполнений объекта (рис. 164.3).

Номера должны разделяться запятыми и дефисами. Нумерация исполнений может быть не сплошной.

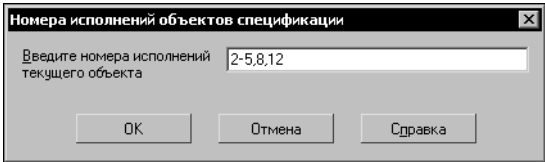


Рис. 164.3. Диалог ввода номеров исполнений

В результате в спецификации возникнут новые объекты, отличающиеся от своего прототипа только суффиксами в обозначении (будем называть их **объектами-исполнениями**). Например, если ввести номера исполнений «2-5,8,12», то в спецификации появится 6 новых объектов, а их обозначение будет отличаться от обозначения объекта, для которого создаются исполнения, суффиксами -02, -03, -04, -05, -08 и -12.

- ▼ Если при настройке спецификации в группе **Формировать обозначения объектов** включен вариант **Показывать полностью**, то обозначения новых объектов будут состоять из обозначения исходного объекта с добавлением суффикса — номера исполнения (рис. 164.4).

Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
		18	АЕКТ.640820.129	Фиксатор	2	← Исходный объект
			АЕКТ.640820.129-02	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-03	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-04	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-05	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-08	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			АЕКТ.640820.129-12	Фиксатор	2	← Объект-исполнение

Рис. 164.4. Объекты-исполнения. Обозначение показано полностью

- ▼ При включенном варианте **Показывать только номер** обозначения новых объектов также состоят из обозначения исходного объекта с добавлением номера исполнения, однако постоянная часть обозначения в таблице спецификации не отображается — в ней виден только номер исполнения (рис. 164.5).

Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
	18		АЕКТ.640820.129	Фиксатор	2	← Исходный объект
			-02	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			-03	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			-04	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			-05	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			-08	Фиксатор	2	← Объект-исполнение
			-12	Фиксатор	2	← Объект-исполнение

Рис. 164.5. Объекты-исполнения. В обозначении показан только номер исполнения

Автоматическая сортировка объектов происходит с учетом полного обозначения. Благодаря этому объекты-исполнения располагаются по порядку номеров за своим исходным объектом даже в том случае, если в колонке *Обозначение* показываются только их номера.



Объекты-исполнения создаются только в тех разделах спецификации, которые сортируются по обозначению.

В настройках объектов спецификации, созданных путем добавления исполнений объекта, автоматически включаются опции **Объект является исполнением** и **Позицию не показывать**, а также выключаются опция **Позиция объекта возрастает** (см. раздел 164.6.1).

164.3.4. Удаление объекта спецификации

Для удаления объекта спецификации установите выделение на этом объекте (при помощи одного щелчка мышью или клавишами со стрелками). Затем вызовите команду **Редактор — Удалить объект**. На экране появится запрос на подтверждение удаления объекта (рис. 164.6). В нем будет указано обозначение и наименование объекта.

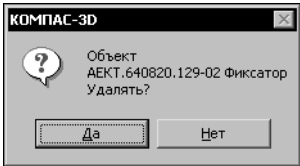


Рис. 164.6. Запрос на удаление объекта

Нажмите кнопку **Да**, если вы уверены в необходимости удаления объекта, или кнопку **Нет**, если объект удалять не нужно.



Отменить удаление объекта спецификации невозможно.

Если при настройке текущей спецификации включена опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации** (см. раздел 168.1.1 на с. 1380), будьте особенно

внимательны при удалении объекта спецификации, т.к. оно повлечет за собой удаление из сборочного чертежа и модели сборки всех объектов, входящих в состав удаляемого объекта спецификации.

164.4. Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации

Текстовая часть объекта спецификации может быть заполнена различными способами.

164.4.1. Ввод данных вручную

Режим ввода и редактирования текстовой части действует после вызова команды вставки нового объекта спецификации (см. раздел 164.3.1) до тех пор, пока не подтверждено создание объекта.

Режим ввода и редактирования текстовой части практически не отличается от текстового режима КОМПАС-3D. В этом режиме в таблице спецификации открывается для редактирования строка, в которой будет расположена текстовая часть объекта спецификации. Становятся доступными команды форматирования шрифта и абзаца, а также команды вставки дроби, индекса, над- и подстроки, спецзнака, символа и предопределенного текста.

При вводе символов в колонку происходит автоматический подбор такого их сужения, чтобы все они поместились в одной ячейке. Если сужение слишком большое, вы можете перенести часть символов в следующую строку. Для этого нажмите клавишу `<Enter>` на месте переноса. Таким образом, текстовая часть объекта спецификации может занимать несколько строк в бланке спецификации.

Перемещение текстового курсора внутри колонки производится при помощи клавиш `<→>` и `<←>`. Клавиша `<↑>` перемещает текстовый курсор в позицию перед первым символом в колонке, а клавиша `<↓>` — в позицию после последнего символа.

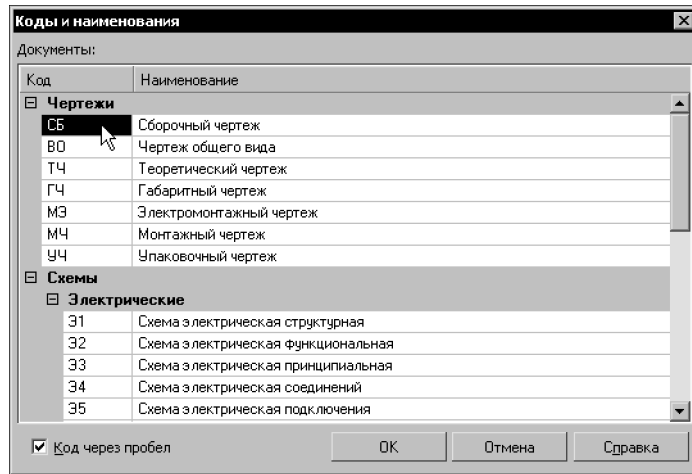
Перемещение между колонками производится при помощи клавиши `<Tab>` (в направлении слева направо) или комбинации клавиш `<Shift>+<Tab>` (в направлении справа налево). В нужную колонку объекта спецификации можно также попасть, щелкнув по ней мышью.

Для подтверждения изменения текстовой части объекта спецификации и выхода из режима ее редактирования нужно нажать комбинацию клавиш `<Ctrl>+<Enter>` или щелкнуть мышью в любом месте окна вне строк, в которых размещена отредактированная текстовая часть.

164.4.2. Ввод кодов и наименований документов

При создании объектов в разделе *Документация* часто требуется вводить коды и наименования документов, например, код «СБ» и наименование «Сборочный чертеж». Коды и наименования можно не набирать вручную, а выбирать из специального диалога.

Для этого вызовите команду **Вставить код и наименование...** из контекстного меню любой колонки создаваемого объекта. На экране появится диалог выбора кода и наименования документа (рис. 164.7).

Рис. 164.7. Диалог **Коды и наименования**

В этом диалоге перечислены коды и наименования документов, сгруппированные в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102–68.

Слева от названия раздела в диалоге кодов и наименований находится значок «+». Чтобы раскрыть раздел, щелкните по этому значку. Он сменится на «-». В перечне появятся документы раздела.

Выберите нужный код и нажмите кнопку **ОК**. Можно также дважды щелкнуть в ячейке **Код**. Диалог закроется. Выбранный код будет вставлен в ячейку *Обозначение*, а соответствующее ему наименование — в ячейку *Наименование*. Порядок вставки зависит от содержимого этих ячеек и определяется следующими правилами.

- ▼ Если ячейки пусты, в них вставляются код и наименование документа.
- ▼ Если в ячейках содержится произвольный текст, то код документа и его наименование вставляются после этого текста.
- ▼ Если последние знаки в ячейке *Обозначение* составляют один из стандартных кодов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранный код.
- ▼ Если последние знаки в ячейке *Наименование* составляют одно из стандартных наименований документов, то эти знаки удаляются. Вместо них вставляется выбранное наименование документа.
- ▼ После текста, составляющего стандартный код или наименование, в ячейке может находиться любое количество знаков «точка» или «пробел». При вставке выбранных кода и наименования эти знаки удаляются.

Код и наименование вставляются в колонки с типом данных *Строка*, связанные соответственно с ячейками штампа *Наименование изделия* и *Обозначение документа*. Тип данных в колонке и имя ячейки для связи устанавливаются для каждого раздела при настройке стиля спецификации (см. главу 180). Стили спецификаций, поставляемые в составе дистрибутива КОМПАС-3D, настроены так, что вставка кода и наименования возможна во все разделы, кроме *Стандартные изделия*, *Прочие изделия* и *Материалы*.



Содержимое диалога **Коды и наименования** определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке \Sys главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

164.4.3. Вставка объектов из Конструкторской библиотеки

Чтобы вставить в спецификацию объект из Конструкторской библиотеки, выполните следующие действия.

1. Подключите библиотеку к системе КОМПАС-3D. Для этого используйте Менеджер библиотек.
2. Вызовите из библиотеки команду вставки нужного изделия (болта, винта, гайки, подшипника, проката, профиля и т.п.).

На экране появится диалог настройки параметров выбранного изделия — такой же, как при вставке соответствующего макроэлемента в графический документ (см. рис. 162.1 на с. 1323).

3. Задайте параметры изделия в диалоге. Состояние опции **Создать объект спецификации** в данном случае не имеет значения.
4. Закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.

Объект спецификации, соответствующий выбранному изделию, добавится в спецификацию. Раздел спецификации будет выбран автоматически (а при необходимости — создастся). Так, болты и другие крепежные изделия окажутся в разделе *Стандартные изделия*, прокат и профили — в разделе *Материалы*, пружины — в разделе *Детали*.

Текстовая часть объекта сформируется по шаблону заполнения с учетом выбранных параметров изделия из библиотеки. В дальнейшем текстовую часть можно будет отредактировать (см. раздел 164.4.7 на с. 1339).

После вставки первого объекта из библиотеки на экране появится запрос на вставку следующего (рис. 164.8).

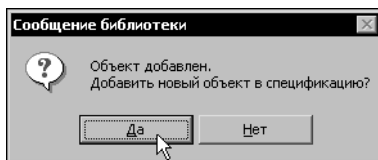


Рис. 164.8.

Чтобы вставить очередной объект, соответствующий выбранному изделию, нажмите кнопку **Да**. На экране снова появится диалог настройки параметров изделия. Вы можете перенастроить параметры (например, изменить диаметр болта) или оставить их прежними. В последнем случае будет создан объект-«двойник», см. раздел 168.15 на с. 1398.



Если наличие отдельного объекта спецификации для каждого библиотечного изделия не требуется, можно обойтись и без объектов-«двойников». В этом случае вставьте из библиотеки только один объект, а затем введите нужное значение в колонке *Количество*.

Чтобы отказаться от добавления аналогичного объекта, нажмите кнопку **Нет**.

164.4.4. Редактирование текстовой части объекта спецификации

Для входа в режим редактирования текстовой части существующего объекта спецификации нужно дважды щелкнуть мышью по строкам, в которых размещается этот объект, либо установить выделение на объекте и вызвать команду **Редактор — Редактировать объект** или нажать клавишу *<Enter>*.

Выход из режима редактирования текста производится точно так же, как выход из режима ввода объекта — щелчком мышью в любом месте спецификации вне редактируемого объекта или при помощи комбинации клавиш *<Ctrl>+<Enter>*.

164.4.5. Использование шаблонов заполнения

Текстовая часть некоторых объектов может формироваться по шаблонам заполнения. Обычно по шаблону заполняют обозначения и наименования стандартных изделий и материалов. В общем случае шаблоны служат для автоматизации ввода и сортировки текстов, формируемых по стандартным правилам.

Шаблон заполнения представляет собой «заготовку» с полями для ввода значений свойств объектов. Из данных в полях шаблона автоматически формируется текст в какой-либо колонке объекта спецификации. В шаблоне также хранится информация о том, по каким полям и в каком порядке сортировать объекты данного вида.

Поставляемые в составе системы стили спецификаций настроены таким образом, что объекты в их разделах *Стандартные изделия* и *Материалы* создаются по соответствующим шаблонам заполнения. Рассмотрим заполнение текстовой части по шаблону на примере объекта — стандартного изделия.

1. При создании объекта укажите раздел для его размещения — *Стандартные изделия* (рис. 164.9).

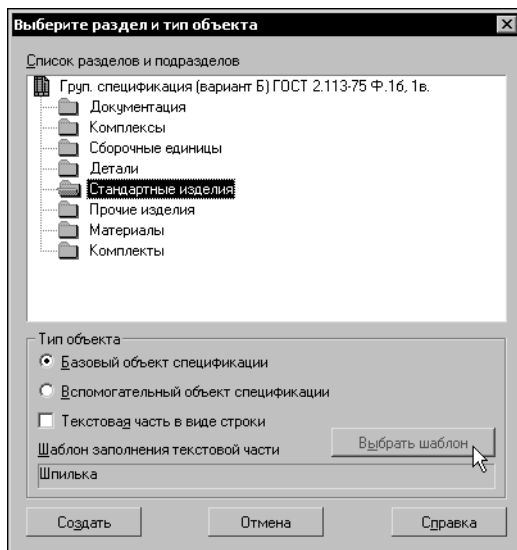


Рис. 164.9. Выбор раздела Стандартные изделия

2. В том же диалоге нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.

На экране появится диалог выбора шаблона заполнения текстовой части (рис. 164.10).

3. Выберите в нем нужный шаблон.



Для выбора доступны шаблоны только тех объектов, которые могут быть созданы в данном разделе. Например, в разделе *Стандартные изделия* нельзя указать шаблон какого-либо материала, но можно выбрать шаблон заполнения наименования крепежного изделия.

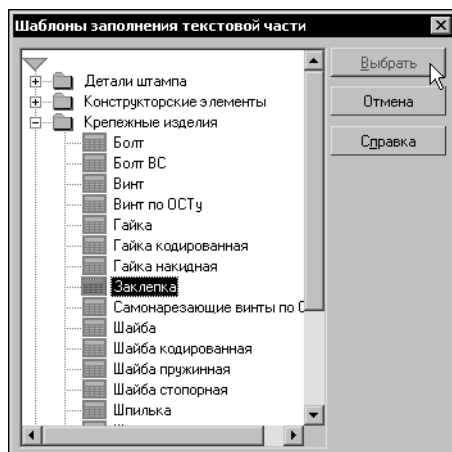


Рис. 164.10. Выбор шаблона заполнения текстовой части

После подтверждения выбора шаблона будет создан базовый объект спецификации. В его колонку *Наименование* будет автоматически передано наименование объекта, сфор-

мированное по шаблону (в соответствии со стандартом для выбранного вида изделия). Значения параметров объекта (например, диаметр и длина болта) используются умолчательные.

4. Введите вручную нужные данные в оставшиеся колонки объекта (например, количество болтов) и при необходимости отредактируйте сформированное по шаблону наименование (например, измените номинальные размеры изделия). Подробнее о редактировании текстовой части, заполненной по шаблону, рассказано в разделе 164.4.7.
5. Для подтверждения создания объекта нажмите комбинацию клавиш `<Ctrl>+<Enter>`.



Если объект спецификации возник в результате вставки в графический документ изображения стандартного изделия или материала из Конструкторской библиотеки, то его текстовая часть будет автоматически заполнена по соответствующему шаблону (см. главу 162).

Текстовая часть объектов может заполняться по шаблону не только в разделах *Стандартные изделия* и *Материалы* стандартных спецификаций, но и в любых разделах спецификаций любых (в том числе пользовательских) стилей. При этом могут использоваться не только поставляемые в составе КОМПАС-3D шаблоны заполнения наименований изделий и материалов, но и созданные пользователем шаблоны любого типа (например, шаблон шифров изделий или шаблон кодов предприятий). О создании пользовательских шаблонов и стилей спецификации рассказано в 31 части, а упражнения для практического освоения формирования шаблонов и настройки стиля спецификации приведены в 32 части.

164.4.6. Шаблонная текстовая часть в виде строки

При создании объекта в разделах *Стандартные изделия* и *Материалы* требуется назначить шаблон заполнения текстовой части (см. раздел 164.4.5).

Иногда в раздел спецификации, текстовые части объектов которого формируются с использованием шаблона, необходимо внести объект, для которого не существует готового шаблона.

Если такие объекты приходится вводить довольно часто, то целесообразно создать для них специальный шаблон и сохранить его в библиотеке *Spc.lat* (см. главу 179).

Если же такие объекты вводятся крайне редко, можно обойтись и без специального шаблона. В этом случае при создании объекта в диалоге выбора раздела и типа объекта (рис. 164.9) включите опцию **Текстовая часть в виде строки**.

Введите текстовую часть объекта спецификации и подтвердите его создание. Введенная текстовая часть автоматически разбивается на поля и сортируется по этим полям. Порядок сортировки можно изменить, отредактировав вручную ключи этих полей (см. раздел 179.1 на с. 1486).

164.4.7. Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону

Если текст в какой-либо колонке объекта спецификации сформирован по шаблону заполнения, то двойной щелчок мышью по этой колонке в режиме редактирования текстовой части вызывает диалог, в котором можно изменить значения и тексты в полях шаблона (рис. 164.11).

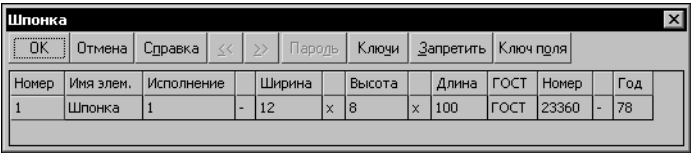


Рис. 164.11. Диалог редактирования значений в полях шаблона

После подтверждения изменения данных в шаблоне текст в колонке формируется вновь с учетом новых значений в полях.

Текстовую часть объекта спецификации всегда можно отредактировать, не изменяя значений в полях его шаблона. Для этого нужно вводить и удалять данные в режиме редактирования текстовой части, не вызывая диалог редактирования значений в полях шаблона.



В любом случае при сортировке объектов, имеющих шаблон заполнения, учитываются данные в полях шаблона, а не видимая в таблице спецификации текстовая часть.

164.4.8. Использование предопределенных текстов

При вводе текстовой части объекта спецификации возможно использование текстовых шаблонов. Работа с ними в спецификации практически не отличается от работы с текстовыми шаблонами в текстовых и графических документах.



Следует различать текстовые шаблоны и шаблоны заполнения.

Предопределенные тексты для вставки в спецификацию могут храниться в отдельном файле шаблонов *.tdp (а не обязательно в том же файле текстовых шаблонов, который используется графическими и текстовыми документами). Имя файла текстовых шаблонов, из которого они вставляются в текущую спецификацию, можно указать в диалоге настройки спецификации (см. раздел 176.1 на с. 1467). По умолчанию используется файл предопределенных текстов, указанный в стиле текущей спецификации.

Для вставки предопределенного текста в колонку объекта спецификации в режиме редактирования текстовой части дважды щелкните мышью по этой колонке или, установив в нее курсор, вызовите из контекстного меню команду **Вставить текст**.

В появившемся окне Библиотекаря текстовых шаблонов выберите нужный текст и дважды щелкните по нему мышью.

Если при настройке системы в разделе **Текстовый редактор — Текстовые шаблоны** включена опция **Сохранять введенный текст в файле**, то введенные вручную в колонки объектов тексты автоматически сохраняются в файле текстовых шаблонов. В разделе **Спецификация** этого файла формируется структура, учитывающая разделы и колонки спецификации (рис. 164.12).

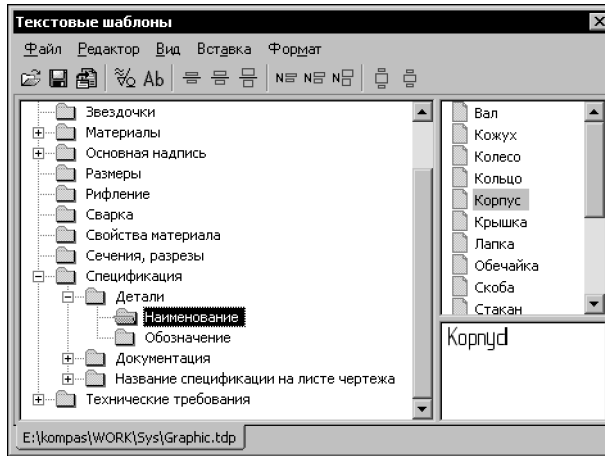


Рис. 164.12. Текстовые шаблоны

164.4.9. Полуавтоматический ввод данных в графы спецификации

Если к объекту спецификации подключен документ КОМПАС-3D (см. раздел 164.6.3 на с. 1350), данные из этого документа будут передаваться в текстовую часть объекта спецификации (при условии, что такая передача данных включена при настройке стиля спецификации). При этом отпадает необходимость в ручном вводе данных в некоторые колонки объекта и тем самым уменьшается вероятность опечаток. Например, данные из основной надписи чертежа, подключенного к объекту, могут быть автоматически переданы в колонки спецификации *Формат*, *Обозначение* и *Наименование* и дополнительную колонку *Масса*.

После редактирования и сохранения этих данных в подключенном документе они вновь будут переданы в объект спецификации. Таким образом, благодаря связи между объектом спецификации и документом происходит ввод текстовой части объекта и автоматически поддерживается соответствие между информацией в основной надписи подключенного документа (например, чертежа детали) и текстовой частью объекта спецификации.

Если объект спецификации содержит геометрию со сборочного чертежа (см. раздел 164.5), в том числе позиционную линию-выноску, в колонку *Зона* будет автоматически передаваться обозначение зоны, в которой находится начало позиционной линии-выноски (при условии, что расчет зон включен при настройке стиля спецификации).

Если в результате редактирования сборочного чертежа изменилось положение позиционных линий-выносок, входящих в состав геометрии объектов спецификации, то в момент расчета позиций в колонку *Зона* будут переданы новые обозначения зон, в которых теперь находится геометрия объектов спецификации.



В некоторые колонки (например, *Количество* и *Примечание*) данные в любом случае придется вводить вручную — сформировать их автоматически система не может.



Рекомендуется как можно шире использовать полуавтоматический ввод данных в текстовую часть объектов спецификации. Это позволит избежать множества ошибок при формировании спецификации.

164.5. Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации

Включение в состав объекта спецификации позиционной линии-выноски является необходимым условием для передачи информации об объектах спецификации между чертежом (или сборкой) и спецификацией.

Включение в состав объекта спецификации соответствующих ему объектов позволяет быстро отыскать изображение этого объекта спецификации (например, детали или сборочной единицы) в сборочном чертеже или в модели сборки.

Поэтому рекомендуется обязательно включать в состав объекта спецификации позиционную линию-выноску и по возможности — его изображение или модель.



Линия-выноска может быть единственным графическим объектом в составе геометрии объекта спецификации.



В состав геометрии любого базового объекта спецификации можно включить несколько позиционных линий-выносок. В этом случае номер позиции объекта спецификации будет передаваться на полки всех подключенных линий-выносок (они будут иметь одинаковые номера позиций).



Одну и ту же линию-выноску можно включить в состав нескольких объектов спецификации. В этом случае к ней автоматически будут добавлены дополнительные полки для размещения номера каждого объекта.

164.5.1. Включение геометрии в состав объекта спецификации

Геометрия с чертежа

Самый быстрый и удобный способ включения геометрии в состав объекта спецификации — создание в чертеже объекта спецификации, содержащего геометрию, и передача этого объекта в связанную с чертежом спецификацию. Создание объекта спецификации, содержащего геометрию, описано в разделе 165.1 на с. 1357. Передача объектов спецификации из чертежа в связанную с ним спецификацию производится автоматически — во время подключения одного документа к другому (см. раздел 166.1 на с. 1369), а также при сохранении подключенного к спецификации чертежа или вручную — с помощью команды синхронизации (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).

Если объект спецификации создан без геометрии, ее можно ввести в состав объекта следующим образом.

1. Выделите в чертеже графические объекты, которые должны войти в состав объекта спецификации (не забудьте о позиционной линии-выноске!).
2. В подключенной к чертежу спецификации установите выделение на объекте, в состав которого нужно ввести выделенную геометрию.
3. Вызовите команду **Редактор — Редактировать состав**.
4. В появившемся на экране запросе подтвердите добавление графических объектов в состав объекта спецификации (рис. 164.13).



После этого в составе объекта появится указанная геометрия.

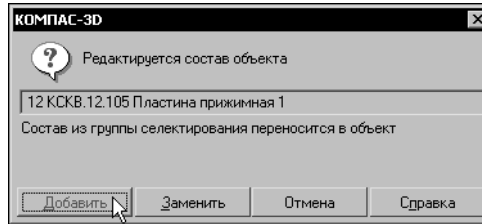


Рис. 164.13. Подтверждение изменения состава геометрии объекта спецификации

Геометрия из модели

Один объект спецификации может включать геометрию одного компонента либо одного или нескольких тел.

Геометрия компонента включается в объект спецификации при создании этого объекта (см. разделы 165.3 на с. 1359 и 165.4 на с. 1360).

Тела, построенные в сборке, могут включаться в состав геометрии объекта спецификации как при его создании (см. раздел 165.4.2 на с. 1360, описание способа № 3), так и после. Добавление тела в состав геометрии объекта спецификации аналогично добавлению графического объекта в состав геометрии объекта спецификации (см. выше). Однако, в отличие от графических объектов, одно и то же тело может входить в состав лишь одного объекта спецификации. Другими словами, в состав объекта спецификации можно включить только то тело, которое не входит в состав другого объекта.

Позиционные линии-выноски, имеющиеся в модели, включаются в состав объектов спецификации так же, как и позиционные линии-выноски чертежа.

164.5.2. Изменение состава геометрии объекта спецификации

...В сборочном чертеже

Часто возникает ситуация, когда требуется изменить набор графических объектов, входящих в состав объекта спецификации — например, добавить графические объекты к геометрии объекта спецификации или заменить геометрию объекта спецификации другой геометрией или удалить геометрию из состава объекта спецификации.

Последовательность выполнения этих действий примерно одинакова.

1. Выделите графические объекты, которые должны войти в состав объекта спецификации. Если требуется удалить геометрию из состава объекта спецификации, ни один графический объект не должен быть выделен.
2. В режиме редактирования подключенной к чертежу спецификации выделите объект, состав геометрии которого требуется изменить.
3. Вызовите команду **Редактор — Редактировать состав**.
4. В появившемся на экране запросе (рис. 164.13) выберите вариант изменения графического состава объекта спецификации (**добавить** или **заменить** геометрию) или подтвердите удаление геометрии из состава объекта спецификации.



Будьте внимательны при изменении геометрического состава объекта спецификации, т.к. отменить эту операцию невозможно.

...В модели-сборке

Если в состав объекта спецификации включен компонент сборки, то геометрией объекта являются все тела этого компонента. Редактирование состава геометрии такого объекта спецификации «вручную» невозможно.

Если в состав объекта спецификации включено одно или несколько тел сборки, то геометрию объекта спецификации можно удалить, дополнить или заменить аналогично тому, как это делается в сборочном чертеже (см. выше). Тела могут быть добавлены в состав объекта спецификации только в том случае, если они не входят в состав других объектов спецификации.

Позиционные линии-выноски, имеющиеся в модели, добавляются в состав объектов спецификации и исключаются из него так же, как и позиционные линии-выноски чертежа.

164.5.3. Просмотр геометрии объектов спецификации

Чтобы просмотреть геометрию объекта спецификации, выполните следующие действия.

1. Откройте спецификацию и подключенный к ней сборочный чертеж или сборку.
2. Расположите мозаикой окна этих документов.



Вызовите в окне чертежа или модели команду **Показать все**.



3. Активизируйте окно спецификации и выделите в нем любой объект спецификации.
4. Вызовите команду **Сервис — Показать состав объекта**.

Система перейдет в режим показа геометрии объектов спецификации. В окне чертежа или сборки будут выделены графические объекты или трехмерные компоненты, входящие в состав выделенного объекта спецификации.

5. Для просмотра геометрии других объектов текущей спецификации выделяйте эти объекты любым способом (при помощи мыши или клавиатуры).

Режим показа геометрии объекта спецификации действует до тех пор, пока нажата кнопка **Показать состав объекта** и рядом с названием команды **Показать состав объекта** в меню отображается «галочка».

6. Для выхода из режима показа геометрии отожмите кнопку **Показать состав объекта** или повторно вызовите команду **Показать состав объекта**.

164.6. Ввод и редактирование дополнительных параметров объекта спецификации

Для работы со всеми видами дополнительных параметров текущего объекта спецификации предназначены элементы управления, расположенные на вкладках Панели свойств **Параметры** и **Документы**.

После выделения любого объекта спецификации на этих вкладках активизируются переключатели и поля, позволяющие задавать дополнительные параметры этого объекта. Чтобы изменить какие-либо параметры, активизируйте или отключите соответствующий переключатель либо введите в поле нужные данные.



Некоторые поля на Панели свойств — справочные. Изменить данные в них невозможно.

164.6.1. Настройки объекта спецификации

Настройки объекта влияют на его положение и отображение в спецификации и устанавливают правила обработки объекта при выполнении некоторых команд. Для управления настройками служат элементы, представленные в таблице 164.1.

Табл. 164.1. Элементы управления настройками объекта спецификации

Элемент	Описание
Тип	В этом справочном поле отображается тип строки, выделенной в таблице спецификации: <ul style="list-style-type: none">▼ Базовый объект (см. раздел 159.1.1 на с. 1298),▼ Вспомогательный объект (см. раздел 159.1.2 на с. 1299),▼ Заголовок раздела (см. раздел 160.1.2 на с. 1304),▼ Пустая строка (см. раздел 160.3 на с. 1305),▼ Резервная строка (см. раздел 160.4 на с. 1306),▼ Заголовок блока исполнений (см. раздел 160.5 на с. 1306).
Раздел	В этом справочном поле отображается название текущего раздела спецификации.

Табл. 164.1. Элементы управления настройками объекта спецификации








Элемент	Описание
Имя подраздела Номер подраздела	Эти поля используются, чтобы переместить объект в другой подраздел внутри раздела, которому он принадлежит. Значения в них взаимосвязаны: при выборе из списка имени подраздела в соседнем поле появляется номер этого подраздела и наоборот, после указания номера можно увидеть имя соответствующего подраздела. В результате выбора другого подраздела положение объекта в разделе может измениться. Если текущий раздел не имеет подразделов, то списки имен и номеров подразделов пусты.
 Позиция объекта возрастает*	Этот переключатель позволяет указать, должен ли номер позиции данного объекта быть на единицу больше, чем номер позиции предыдущего объекта.
 Показывать объект в таблице*	Этот переключатель влияет на показ объекта в таблице спецификации (делает объект видимым или невидимым). Отключение показа объекта не удаляет этот объект, а лишь на время (до включения показа) делает его невидимым в таблице спецификации **.
 Показывать позицию*	Этот переключатель включает и отключает показ в таблице номера позиции объекта спецификации.
 Объект является исполнением*	Этот переключатель автоматически активизируется у объектов, образованных по команде Добавить исполнения объекта (см. раздел 164.3.3). Действие этого переключателя имеет принципиальное значение только при составлении групповой спецификации с количеством исполнений больше десяти (см. раздел 169.1.1 на с. 1404). Активизированный переключатель означает, что при представлении информации в спецификации по объектам данный объект не должен отделяться от своего исходного объекта. Исходным считается первый предыдущий объект с аналогичным обозначением, у которого не включен признак Объект является исполнением . Кроме того, для объектов, у которых включен этот признак, недоступна команда Добавить исполнения (то есть невозможно создать исполнение объекта-исполнения).

Табл. 164.1. Элементы управления настройками объекта спецификации

Элемент	Описание
	Синхронизировать с документом-владельцем Этот переключатель автоматически активизируется у объекта, с которыми связан компонент сборки. Этот компонент является документом-владельцем объекта спецификации. Пока переключатель активен, между сборкой (или спецификацией, к которой она подключена) и документом-владельцем производится передача изменений, сделанных в объекте спецификации. Неактивный переключатель означает, что передача изменений не происходит. Например, отключение передачи данных может потребоваться для редактирования объекта спецификации, документ-владелец которого недоступен для записи
	Сброс Эта кнопка доступна, если пользователь изменял состояния переключателей, автоматически установленные при создании объекта спецификации. Она позволяет вернуть автоматически установленные настройки.
	Размещать на новом листе Этот переключатель позволяет разместить выделенный объект или заголовок раздела на новом листе спецификации. Переключатель недоступен, если спецификация размещена на листе чертежа.
	Привести текстовую часть к исходному виду Это переключатель доступен, если объект спецификации возник при вставке в документ фрагмента или библиотечной модели (см. разделы 165.1.2 на с. 1358 и 165.4.4 на с. 1362), а текстовая часть объекта редактировалась вручную. Переключатель позволяет вернуть текстовую часть объекта, «пришедшую» вместе со вставкой, т.е. отменить ручное редактирование текстовой части.

* Сочетание переключателей **Позиция объекта возрастает**, **Показывать объект в таблице**, **Показывать позицию** и **Объект является исполнением** управляет «поведением» объекта при автоматической простановке позиций и сортировке объектов.

** При работе со спецификацией можно включить режим, в котором видны (и выводятся на печать) все объекты спецификации (как видимые, так и скрытые при помощи переключателя **Показывать объект в таблице**). Для этого вызовите команду **Показать все объекты** (см. раздел 168.7 на с. 1384).

Состояние переключателей **Позиция возрастает**, **Показывать объект в таблице**, **Показывать позицию** и **Объект является исполнением** устанавливаются для каждого объекта в момент его формирования. Оно зависит от способа создания объекта и его характеристик.

Благодаря этому при сортировке, простановке позиций, разбиении спецификации с большим количеством исполнений на блоки все объекты ведут себя соответствующим своим характеристикам образом.

Рассмотрим несколько примеров автоматически сформированной комбинации настроек базового объекта. В этих примерах подразумевается, что простановка позиций в разделах спецификации разрешена (включена).

- ▼ Объект создан при помощи команды **Вставка — Базовый объект** (см. раздел 164.3.1). Его текстовая часть в колонке, по которой производится сортировка, отличается от текстов в этой колонке других объектов раздела.

Например, в разделе *Детали* создан объект, обозначение которого не совпадает с обозначениями других (уже существующих в спецификации) деталей.

В момент подтверждения создания объекта система производит автоматическую сортировку в текущем разделе: сравнивает все тексты в колонке *Обозначения*, по которой производится сортировка. «Убедившись», что обозначение нового объекта уникально (т.е. такой детали в спецификации еще нет), система активизирует для него переключатель **Позиция объекта возрастает**. Это значит, что объект будет иметь свой собственный, отличный от других, номер позиции. Активируются также переключатели **Показывать объект в таблице** и **Показывать позицию** (у системы нет причин автоматически скрывать уникальный объект спецификации или номер его позиции).

Таким образом, новый объект будет показан в таблице спецификации, и каждый раз при простановке позиций он будет получать номер позиции, отличающийся от номера позиции предыдущего пронумерованного объекта.

- ▼ Объект создан путем копирования другого объекта (см. раздел 164.3.2). Его текстовая часть в колонке, по которой производится сортировка, не отличается от текстов в этой колонке исходного объекта. Или объект создан при помощи команды **Вставка — Базовый объект** и его текстовая часть в колонке, по которой производится сортировка, не отличается от текста в этой колонке другого объекта раздела.

Например, в разделе *Детали* создан объект с текстовой частью, повторяющей текстовую часть уже существующего объекта-детали¹. В момент подтверждения создания объекта система производит автоматическую сортировку в текущем разделе. Обнаружив, что деталь с таким обозначением уже есть в спецификации, система располагает новый объект-деталь под существующим объектом с аналогичным обозначением. Система «понимает», что номер позиции нового объекта должен быть таким же, как у предыдущего объекта (т.к. они описывают одну и ту же деталь) и поэтому выключает для нового объекта признак **Позиция объекта возрастает**. Одна и та же деталь не должна упоминаться в спецификации дважды, поэтому автоматически выключается и признак **Показывать объект в таблице**. Признак **Показывать позицию** не отключается. Благодаря этому в режиме показа всех объектов (см. раздел 168.15 на с. 1398) будет виден номер позиции скрытого объекта.

Таким образом, новый объект не будет показан в таблице спецификации, и каждый раз при простановке позиций он будет получать тот же номер позиции, что и предыдущий объект.

- ▼ Объект создан при помощи команды **Вставка — Исполнение** (см. раздел 164.3.3). Вне зависимости от того, включен ли показ только номера исполнения или обозначения полностью, внутри объекта хранится его полное обозначение. Сразу после создания объ-

1. Это может потребоваться для подключения геометрии из разных листов сборочного чертежа к одной и той же детали в спецификации.

екта производится сортировка, и в соответствии с этим обозначением объект располагается сразу после исходного объекта, имеющего такое же, но без суффикса, обозначение. У объекта активизируются переключатели **Объект является исполнением** (благодаря этому объект «помнит» свое полное обозначение) и **Показывать объект в таблице** (спецификация «понимает», что судя по новому обозначению, такого объекта в разделе еще нет).

Вообще говоря, необходимость присвоения объекту-исполнению нового номера позиции и показ этой позиции в таблице зависят от конкретного случая применения объекта-исполнения. Например, если в одной сборочной единице применяются разные исполнения одной детали, то в колонке *Позиция* соответствующих им объектов спецификации должны быть показаны отличающиеся номера.

Если же разные исполнения детали используются в разных исполнениях сборочной единицы, то в групповой спецификации они должны иметь один и тот же номер позиции, который показывается только для основного исполнения.

Спецификация может реализовать оба способа нумерации объектов-исполнений.

- ▼ Если при настройке спецификации (**Формат — Настройка спецификации — Блоки исполнений**) опция **Позиции возрастают** выключена (см. рис. 164.2 на с. 1331), то при создании объектов-исполнений переключатели **Позиция объекта возрастает** и **Показывать позицию** неактивны. В результате объекты-исполнения оказываются не пронумерованными, а следующий за ними объект имеет номер позиции на единицу больше номера позиции исходного объекта, для которого были сформированы исполнения.
- ▼ Если при настройке спецификации опция **Позиции возрастают** включена, то при создании объектов-исполнений у них активизируются переключатели **Позиция объекта возрастает** и **Показывать позицию**. В результате объекты-исполнения оказываются пронумерованными по возрастанию.



Если объект-исполнение — первый объект раздела, т.е. выше него нет базового объекта или другого исполнения с тем же обозначением, то позиция такого объекта показывается в таблице вне зависимости от состояния переключателя **Показывать позицию**.



Действие кнопки **Проставлять позиции** на панели **Текущее состояние** распространяется только на вновь создаваемые объекты спецификации. Если объект-исполнение был создан при нажатой кнопке **Проставлять позиции**, то ее отключение не приведет к исчезновению или изменению номера его позиции. Номер позиции можно будет скрыть (или сделать невозрастающим) только при помощи переключателей на Панели свойств. Однако все объекты, создаваемые после выключения опции **Проставлять позиции**, не будут пронумерованы.

164.6.2. Дополнительные колонки

Объект спецификации может содержать сведения, дополняющие информацию, включаемую в стандартный бланк. Эти сведения хранятся в так называемых «дополнительных колонках» объекта спецификации. Они могут быть просмотрены или отредактированы в любой момент, однако в бланке спецификации они не видны и на печать не выводятся.

Примером информации в дополнительных колонках могут служить масса и стоимость объекта.

В дополнительные колонки вводят и любую другую информацию об объекте (код ОКП, материал, текстовый комментарий и т.д.). Их количество и состав определяются потребностями пользователя и хранятся в стиле спецификации (см. главу 175).

Данные в дополнительных колонках объекта спецификации можно просмотреть и отредактировать на разворачивающейся панели **Дополнительные колонки**, расположенной на вкладке **Параметры** (рис. 164.14).

Доп. колонки	
Имя	Значение
Масса	4,275
Цена	1250
Код ОКП	42 1852

Рис. 164.14. Дополнительные колонки

Панель содержит список возможных для данной спецификации типов дополнительных колонок и их значений, относящихся к текущему объекту спецификации.

Для ввода или редактирования значения в дополнительной колонке щелкните мышью в соответствующем поле списка и введите нужные данные.

Сервисные команды позволяют сложить числовые значения дополнительных параметров, при этом может учитываться количество одинаковых объектов в сборке и даже количество объектов в ее различных исполнениях. О порядке вычисления суммы значений в дополнительных колонках можно прочитать в разделе 168.2 на с. 1381.

164.6.3. Подключение документа к объекту спецификации

Объект спецификации можно связать с документом КОМПАС-3D. Эта связь является двусторонней и ассоциативной и позволяет передавать данные об объекте спецификации в подключенный документ, или наоборот, данные из документа в соответствующий ему объект спецификации.

Документ подключается к объекту спецификации на вкладке Панели свойств **Документы**. Она содержит разворачивающуюся панель **Документы** (рис. 164.15).



Рис. 164.15. Документ, подключенный к объекту спецификации

Панель содержит название подключенного к объекту спецификации документа и его уменьшенное изображение (при условии, что не включена опция **Выключить просмотр**).



Для подключения документа к объекту спецификации нажмите на панели **Документы** кнопку **Добавить документ**. В появившемся диалоге укажите путь к файлу документа и его имя.



Если объект спецификации — документ, подключите к нему собственно этот документ (например, сборочный чертеж, спецификацию, пояснительную записку, схему и т.д.).

Если объект спецификации — сборочная единица, подключите к нему соответствующий сборочный чертеж и спецификацию.

Если объект спецификации — деталь, подключите к нему рабочий чертеж этой детали.



Трехмерная модель детали или сборки обычно подключается к объекту автоматически (см. раздел 165.4.2 на с. 1360). Ее можно подключить и вручную (тем же способом, что и документы других типов).

В результате подключения документа в соответствующие колонки объекта спецификации автоматически будут переданы наименование и обозначение из модели или основной надписи чертежа, а также обозначение формата, на котором выполнен подключенный чертеж.

Информация из подключенного документа может передаваться не только в колонки бланка спецификации, но и в дополнительные колонки. Например, в дополнительную колонку объекта может быть автоматически передана масса детали из модели или из соответствующей графы основной надписи. При этом, если используемые в спецификации единицы измерения массы (см. раздел 218.4 на с. 1726) отличаются от единиц, используемых в чертеже или модели, производится пересчет значения массы.

Вообще говоря, передача данных из подключенного к объекту документа является частью стиля спецификации. При формировании стиля можно отключить передачу данных или настроить ее параметры (например, изменить ячейку штампа, данные из которой должны передаваться в конкретную колонку объекта спецификации).

Если отредактировать подключенную к объекту модель, или данные в основной надписи подключенного документа, или изменить его формат, то при сохранении этого документа будет выдан запрос на подтверждение передачи данных в спецификацию. Вы можете отказаться от передачи данных.

После изменения наименования или обозначения объекта в документе-спецификации новые данные могут быть переданы в основную надпись подключенного документа. Чтобы включить передачу данных из объекта спецификации в подключенный документ, включите рядом с названием документа опцию **Передавать изменения в документ**. Если после этого изменить данные в колонках объекта и сохранить спецификацию, изменения будут переданы в подключенный документ. При этом дополнительный запрос на подтверждение передачи изменений выдаваться не будет. Вы получите лишь сообщение о том, что документ изменен.



Для отключения документа от объекта спецификации выделите в списке его название и нажмите кнопку **Отключить документ**.



Если требуется открыть подключенный к объекту документ, выделите в списке его название и нажмите кнопку **Редактировать документ**.



При необходимости к объекту спецификации может быть подключено несколько документов. В этом случае в объект передаются данные из первого подключенного документа. Вы можете изменить порядок подключенных к объекту документов, перемещая их по списку при помощи кнопок **Переместить документ в списке вверх** и **Переместить документ в списке вниз**.



164.7. Сортировка объектов

Автоматическая сортировка базовых объектов производится только в тех разделах спецификации, при настройке которых включена сортировка (см. раздел 176.2 на с. 1471) и указаны ее правила — колонка, по которой должна производиться сортировка, и тип сортировки.



Чтобы быстро включить или выключить автоматическую сортировку в текущем разделе, пользуйтесь кнопкой **Автоматическая сортировка** на панели **Текущее состояние**. Нажатая кнопка означает, что автоматическая сортировка в текущем разделе включена, отжатая — выключена.

Отключение автоматической сортировки распространяется на вновь создаваемые в разделе объекты и не нарушает порядок уже отсортированных объектов.

Если автоматическая сортировка в разделе выключена, вы можете располагать его объекты в произвольной последовательности, перемещая их вверх и вниз.

Для перемещения объекта в разделе выделите его и вызовите команду **Редактор — Сдвинуть объект вверх** или — **Сдвинуть объект вниз**. Для быстрого вызова этих команд можно воспользоваться комбинациями клавиш <Shift>+<↑> и <Shift>+<↓> соответственно.

Автоматическая сортировка вспомогательных объектов спецификации не производится. Их можно вручную перемещать вверх и вниз даже в тех разделах, где включена автоматическая сортировка базовых объектов.

При необходимости вы можете сортировать вспомогательные объекты, используя подразделы.

Для этого переместите вспомогательные объекты, которые требуется отсортировать, в начало раздела — так, чтобы перед ними не было ни одного базового объекта. Затем отредактируйте каждый из этих объектов, присваивая ему нужный номер подраздела.

Объекты будут сортироваться в порядке возрастания номера подраздела. При этом будут учитываться как вспомогательные, так и базовые объекты.



Если настроенный вышеописанным способом вспомогательный объект переместить с помощью команд **Сдвинуть объект вверх** и **Сдвинуть объект вниз** так, что он окажется ниже базового объекта, то между этим базовым объектом и перемещенным вспомогательным объектом возникнет связь. Вспомогательный объект получит тот же номер подраздела, что и базовый, и будет перемещаться вместе с ним.

Чтобы отключить эту связь, необходимо снова переместить вспомогательный объект в начало раздела и задать для него нужный номер подраздела.

164.8. Простановка позиций

Числа, автоматически возникающие в колонке *Позиция* новых объектов, не являются номерами позиций. Они представляют собой порядковые номера объектов и отражают последовательность их создания.



Для присвоения объектам номеров позиций, соответствующих их положению в спецификации, вызовите команду **Сервис — Расставить позиции**.

В результате действия команды в колонке *Позиция* появятся номера позиций объектов.



Чтобы быстро включить или выключить простановку номеров позиций в текущем разделе, пользуйтесь кнопкой **Проставлять позиции** на панели **Текущее состояние**.

Нажатая кнопка означает, что простановка позиций в текущем разделе включена, отжатая — выключена.

При простановке позиций в каждом разделе учитывается количество резервных строк в предыдущем разделе.

Например, раздел *Детали* заканчивается позицией 46 и содержит три резервные строки. Тогда следующий за ним раздел *Стандартные изделия* будет начинаться с позиции 50, т.к. номера позиций 47, 48 и 49 зарезервированы для последующих изменений.

Даже после ввода в раздел *Детали* новых или удаления существующих объектов количество резервных строк в нем останется неизменным, а команда автоматической простановки позиций обеспечит «соблюдение дистанции» между номерами позиций в соседних разделах.



Для быстрого изменения количества резервных строк в текущем разделе служит поле **Количество резервных строк** на панели **Текущее состояние**.

164.9. Режимы работы с документом-спецификацией

При создании и заполнении текстовой части объектов документа-спецификации на экране вы видите стандартную таблицу спецификации и вводите данные в ее графы. Такой режим работы называется **нормальным режимом** заполнения спецификации. Он аналогичен нормальному режиму заполнения текстового документа.

В этом режиме также редактируются дополнительные параметры объектов спецификации, к объектам подключается геометрия, производится сортировка объектов, простановка позиций и другие операции с объектами.

Основная надпись документа-спецификации в нормальном режиме не видна и не доступна для редактирования.

Для заполнения основной надписи требуется перейти в **режим разметки страницы**. Этот режим при работе со спецификацией похож на режим разметки страницы текстового документа.



Для перехода в режим разметки страницы вызовите команду **Вид — Разметка страниц** или нажмите кнопку **Разметка страниц** на панели **Вид**.

В этом режиме страницы спецификации показываются так, как они будут выводиться на печать. Видны и доступны для редактирования таблицы основной надписи документа-спецификации.

Объекты спецификации в режиме разметки страницы недоступны для редактирования.

Для редактирования объектов требуется вернуться в нормальный режим.



Для перехода из режима разметки страницы в нормальный режим вызовите команду **Вид — Нормальный режим** или нажмите кнопку **Нормальный режим** на панели **Вид**.

По умолчанию система находится в нормальном режиме работы со спецификацией.

164.10. Отображение объектов, содержащих код и наименование документа

Показ наименования изделия в текстовой части объекта спецификации, содержащего код и наименование документа, может быть автоматически отключен.

Отключение происходит, если содержимое ячеек *Обозначение* (без учета стандартного кода) и *Наименование* (без учета стандартного наименования документа) объекта спецификации полностью совпадает с содержимым соответствующих ячеек основной надписи этой спецификации. Полный текст в ячейке *Наименование* объекта спецификации виден только в режиме редактирования текстовой части этого объекта.



Перечень стандартных кодов и наименований документов определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке \Sys главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

Если используются нестандартный код и/или наименование, содержимое ячейки *Наименование* отображается полностью даже при условии совпадения обозначения и наименования изделия.

Рассмотрим механизм отключения показа наименования изделия на примере объекта раздела *Документация*. Предположим, этот объект соответствует сборочному чертежу изделия. Целесообразно подключить к нему сборочный чертеж и взять данные из его основной надписи (рис. 164.16).

					КСКВ.12.020СБ			
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Кронштейн Сборочный чертеж	Лист	Масса	Магштаб
Разраб	Иванов		24.01.00				6,146	1:2
Проб	Иванченко		26.01.00					
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.					НПО "Конверс"			
Утв.	Полкарапов П.П.		01.02.00					

Рис. 164.16. Основная надпись сборочного чертежа, подключаемого к объекту спецификации

В ячейки *Обозначение* и *Наименование* объекта спецификации будут переданы строки «КСКВ.12.020СБ» и «Кронштейн Сборочный чертеж» соответственно (рис. 164.17, а).

Пусть графы *Обозначение* и *Наименование* основной надписи спецификации содержат строки «КСКВ.12.020» и «Кронштейн» соответственно.

В этом случае содержимое ячейки *Наименование* данного объекта спецификации зависит от режима работы. Наименование изделия — «Кронштейн» — показывается только в режиме редактирования этого объекта (рис. 164.17, а). После выхода из этого режима, а также в режиме разметки страниц отображение наименования изделия отключается и в ячейке *Наименование* остается только наименование документа (рис. 164.17, б).

				Документация		
*		КСКВ.12.020СБ	Кронштейн Сборочный чертеж			*/А4

а) Режим редактирования

Перв. измен.				Документация		
	*		КСКВ.12.020СБ	Сборочный чертеж		*/А4

б) Режим разметки страниц

Рис. 164.17.

Пусть теперь графа *Обозначение* основной надписи спецификации содержит строку «КСКВ.12.021» (рис. 164.18, а). В этом случае в ячейке *Наименование* данного объекта спецификации отображается полное наименование документа в любом режиме работы (рис. 164.18, б).

					КСКВ.12.021			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кронштейн	Лит	Лист	Листов
Разраб.	Иванов			25.01.00				
Проб.	Иванченко			27.01.00				1
Н.контр.						НПО "Конверс"		
Утв.	Полкаров ПП			01.02.00				

а) Основная надпись спецификации

Перв. примен.						Документация		
	*		КСКВ.12.020СБ		Кронштейн			*А4
					Сборочный чертеж			

б) Объект спецификации; режим разметки страниц

Рис. 164.18.

Глава 165.

Работа с объектами спецификации в чертежах и моделях

Объекты спецификации можно создавать не только в документах-спецификациях, но и в чертежах, и в моделях.

Приемы создания и редактирования объектов спецификации в различных типах документов практически одинаковы. Например, копирование и редактирование базовых и вспомогательных объектов спецификации, создание исполнений объектов, редактирование дополнительных параметров объектов и подключение к ним документов производятся точно так же, как при работе с объектами в документе-спецификации (см. главу 164).

Кнопки вызова команд работы с объектами спецификации в режимах работы с графическими документами и моделями по умолчанию находятся на инструментальной панели **Спецификация** (рис. 163.3 на с. 1327).

165.1. Создание объектов спецификации в чертеже

В сборочном чертеже нужно создавать те объекты спецификации, изображения которых содержатся в этом чертеже. Как правило, это объекты из разделов *Сборочные единицы*, *Детали*, *Стандартные изделия*.

Для создания объекта спецификации выполните следующие действия.

1. Находясь в режиме редактирования чертежа, выделите графические объекты, составляющие изображение детали или подсборки, в том числе позиционную линию-выноску. Выделенные объекты будут составлять геометрию объекта спецификации.



Включение позиционной линии-выноски в состав геометрии объекта спецификации обеспечит автоматическое заполнение колонки спецификации *Зона* и передачу номера позиции из спецификации на полку линии-выноски.



2. Вызовите команду **Спецификация — Добавить объект...**
3. В появившемся на экране диалоге выберите раздел для размещения объекта, а при необходимости — шаблон заполнения его текстовой части.
4. В появившемся на экране окне введите текстовую часть объекта спецификации (см. раздел 164.4 на с. 1334).
5. При необходимости на вкладках Панели свойств **Параметры** и **Документы** задайте дополнительные параметры объекта (см. разделы 164.6.1 на с. 1345 и 164.6.2 на с. 1349) и подключите к нему документы (см. раздел 164.6.3 на с. 1350).
6. Подтвердите создание объекта спецификации, нажав в окне ввода текстовой части кнопку **ОК** или комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Enter>**.

В чертеже будет создан объект спецификации, в состав которого входит выделенная геометрия. Если в диалоге настройки цвета текстовых элементов включена опция **Номера позиций с объектами спецификаций**, цвет шрифта номера позиции изменится в соответствии с настройками. Это позволяет отличать обозначения позиций, включенные в

состав объектов спецификации, от не включенных. Для вызова диалога настройки текстовых элементов служит команда **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Цвет текстовых элементов**.



Если при создании объекта в его состав не были включены графические объекты (в том числе позиционная линия-выноска), их можно ввести в состав объекта спецификации на любом этапе работы с ним. Это делается так же, как при включении геометрии в объект документа-спецификации (см. раздел 164.5.1 на с. 1342). Разница состоит лишь в том, что выделять объект, в состав которого вводится геометрия, надо в подчиненном режиме.

165.1.1. Объекты спецификации из прикладных библиотек

При вставке в чертеж изображения стандартного изделия из прикладной библиотеки (например, Конструкторской библиотеки) в диалоге выбора параметров изделия может присутствовать опция **Создать объект спецификации** (см. рис. 162.1 на с. 1323). Если включить эту опцию, то после указания положения библиотечного изображения на экране появляется окно для ввода текстовой части объекта спецификации (такое же, как при создании объекта спецификации в чертеже).

После подтверждения создания объекта требуется указать существующую или создать новую позиционную линию-выноску, указывающую на изделие. Эта линия-выноска и графические объекты библиотечного изображения будут включены в состав объекта спецификации.

Объект спецификации расположится в разделе, предусмотренном логикой работы прикладной библиотеки. Например, объекты, соответствующие крепежным изделиям из Конструкторской библиотеки, будут созданы в разделе *Стандартные изделия*.

165.1.2. Объекты спецификации из вставленных фрагментов

Во фрагменте можно создать такие же объекты спецификации, как в чертеже. Они создаются и редактируются по тем же правилам, что и объекты спецификации в чертеже. Фрагмент не подключается к спецификации. Поэтому напрямую передать объекты из него в спецификацию невозможно.

Однако фрагмент можно вставить в чертеж. При этом объекты спецификации, так же как и графические объекты, попадут из фрагмента в чертеж (с сохранением всех их свойств). Такая передача объектов происходит при любом способе вставки — ссылкой, телом или россыпью.

Порядок работы с объектами, полученными таким способом, не отличается от порядка работы с объектами спецификации, созданными непосредственно в чертеже.

Если в состав объектов спецификации во фрагменте входят позиционные линии-выноски, то при вставке фрагмента в чертеж после сортировки всех объектов спецификации в этом чертеже на линиях-выносках появятся новые номера позиций, соответствующие месту появившихся из фрагмента объектов среди объектов спецификации чертежа.

Проще говоря, если во фрагменте номера позиций 1, 2 и 3, то после вставки этого фрагмента в чертеж и пересчета позиций в нем позиции во фрагменте могут получить, напри-

мер, номера *10*, *28* и *46* (при условии, что позиционные линии-выноски входят в состав объекта спецификации, включены расчет позиций и их простановка).

Если фрагмент содержит несколько описаний спецификаций (см. раздел 168.14 на с. 1397) и объекты, созданные для каждого описания, то при вставке в чертеж этого фрагмента в чертеже появятся все описания спецификаций, содержащиеся во фрагменте, и все объекты спецификации из фрагмента.



Если при выпуске различных сборочных чертежей (схем, чертежей общего вида и т.д.) вы используете типовые решения, создайте соответствующие фрагменты с объектами спецификации и любым способом вставляйте их в чертежи.

1. Начертите типовую деталь (или узел) во фрагменте.
2. Создайте в этом фрагменте объект спецификации, соответствующий детали (или объекту спецификации, соответствующие деталям узла).
3. Сохраните фрагмент.
4. Вставляйте фрагмент в сборочные чертежи.

Вместе с изображением в них будут «приходить» объекты спецификации.



Вы также можете создать библиотеки фрагментов, содержащих объекты спецификации, и вставлять фрагменты в чертежи из них. При работе в библиотеке фрагменты, содержащие объекты спецификации, ничем не отличаются от других фрагментов.

165.2. Создание объектов спецификации в модели.

Общие сведения

Использование объектов спецификации при создании трехмерных моделей (деталей и сборок) позволяет автоматически сформировать спецификацию в процессе построения сборки.

Для корректного формирования объектов спецификации в модели рекомендуется предварительно сохранить ее на диске.

165.3. Создание объектов спецификации в детали

Как правило, в детали создают единственный объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Детали*.



Как и при работе с графическими документами, для создания в детали объектов спецификации требуется вызвать команду **Спецификация — Добавить объект...**. Выделять какие-либо формообразующие и конструктивные элементы перед вызовом команды не требуется.

Дальнейшие действия (выбор раздела для размещения объекта, ввод текстовой части и задание дополнительных параметров) выполняются так же, как при создании объекта спецификации в чертеже (см. раздел 165.1).

Если перед вызовом команды создания объекта спецификации в Дереве построения была выделена текущая деталь (самый первый элемент Древа), то колонки *Обозначение*,

Наименование и дополнительная колонка *Масса* заполняются автоматически, а текущий документ-деталь подключается к создаваемому объекту спецификации.



Автоматическое заполнение текстовой части объекта спецификации предпочтительнее, чем ручной ввод данных, так как позволяет избежать случайных ошибок.

165.4. Создание объектов спецификации в сборке

В сборке можно создать внутренние и внешние объекты (см. раздел 161.2.2 на с. 1314).

165.4.1. Внешние объекты

Как правило, в сборке создают единственный внешний объект спецификации, содержащий ее наименование и обозначение и принадлежащий разделу *Сборочные единицы*. Этот объект автоматически передается в сборку, в которую текущая входит в качестве подсборки (сборочной единицы).



Чтобы создать в сборке внешний объект спецификации, вызовите команду **Спецификация — Добавить объект — Внешний**.

Дальнейшие действия (выбор раздела для размещения объекта, ввод текстовой части и задание дополнительных параметров) выполняются так же, как при создании объекта спецификации в чертеже (см. раздел 165.1 на с. 1357).

Если перед вызовом команды создания внешнего объекта спецификации в Дереве модели была выделена текущая сборка (самый первый элемент Древа), то колонки *Обозначение*, *Наименование* и дополнительная колонка *Масса* заполняются автоматически, а текущий документ-сборка подключается к создаваемому объекту спецификации.

165.4.2. Внутренние объекты

Можно выделить три способа создания в сборке внутренних объектов спецификации. Вы можете комбинировать их по своему усмотрению.

1. Формирование объектов спецификации при создании компонентов

Внутренние объекты спецификации возникают в сборке при вставке в нее деталей, содержащих объекты спецификации, и подсборок, содержащих внешние объекты спецификации. Иными словами, при вставке в сборку компонентов объекты спецификации деталей и внешние объекты спецификации подсборок становятся внутренними объектами главной сборки.

Если документы-модели не были подключены к «своим» объектам спецификации, то это можно сделать при редактировании внутренних объектов спецификации сборки (о подключении документов к объектам спецификации см. раздел 164.6.3 на с. 1350). Все изменения внутренних объектов спецификации, «пришедших» в сборку из компонентов, передаются в файлы этих компонентов.

Таким образом, если вы создавали объекты спецификации во всех деталях и подсборках текущей сборки, то в ней оказываются все объекты, необходимые для внесения в спецификацию на эту сборку. Их можно передать в спецификацию, подключенную к сборке.

Данный способ является предпочтительным для создания в сборке объектов спецификации, соответствующих компонентам, так как формирование объектов спецификации непосредственно при работе с компонентами снижает вероятность ошибок.

2. Автоматическое формирование объектов спецификации, соответствующих компонентам

Автоматическое создание объектов спецификации в компонентах текущей сборки производится с помощью команды **Спецификация — Создать объекты спецификации**.

При этом создаются объекты спецификации во всех компонентах, где их не было. В деталях создаются обычные объекты спецификации, в сборках — внешние объекты спецификации. Обозначение и наименование берутся из свойств компонентов, заполняется дополнительная колонка *Масса*; документы-модели подключаются к созданным внутри них объектам спецификации.

Подробно команда автоматического создания объектов спецификации описана в разделе 165.7.1 на с. 1366.



Команда **Спецификация — Создать объекты спецификации** не обрабатывает тела и библиотечные компоненты.

Для использования данного способа создания объектов спецификации необходимо, чтобы в файлах всех компонентов сборки были заданы их обозначения и наименования.

3. Формирование объектов спецификации в сборке и связывание их с компонентами и телами



Чтобы создать в текущей сборке внутренний объект спецификации, связанный с каким-либо компонентом или построенным в этой сборке телом, выделите нужный объект в Дереве сборки, а затем вызовите команду **Спецификация — Добавить объект — Внутренний**.

Дальнейшие действия (выбор раздела для размещения объекта, ввод текстовой части и задание дополнительных параметров) выполняются так же, как при создании объекта спецификации в чертеже (см. раздел 165.1 на с. 1357).

Обратите внимание на то, что колонки *Обозначение* и *Наименование* объекта спецификации автоматически заполняются данными, введенными при настройке свойств компонента (тела), а его текущая масса заносится в дополнительную колонку *Масса*. Если был выделен компонент, то его файл автоматически подключается к создаваемому объекту спецификации, а после создания объект спецификации передается в соответствующий файл модели (для подсборки созданный объект становится внешним объектом спецификации).

В некоторых случаях в сборке требуется создать внутренний объект, которому не может соответствовать компонент или тело. Например, при сборке изделия используется какой-либо материал. Данные о нем должны попасть в спецификацию (т.е. в сборке должен быть соответствующий внутренний объект). Однако построить модель этого материала невозможно. В таком случае в сборке нужно создать объект, не связанный ни с внешним файлом, ни с каким-либо телом. Для этого вызовите команду **Добавить объект — Внутренний**, не выделяя никаких объектов сборки.

Данный способ — единственный, который позволяет создать в сборке внутренние объекты, связанные с телами или не связанные ни с телами, ни с компонентами. Будьте внимательны при его использовании: этот способ повышает вероятность случайного создания одинаковых объектов спецификации, в том числе для компонентов. В сборке невозможно удаление объектов спецификации, связанных с компонентами. Поэтому для удаления «лишних» объектов потребуется редактирование файлов компонентов.



Передача объектов спецификации из компонента в сборку производится, если в свойствах компонента включена опция **Создавать объекты спецификации**. По умолчанию эта опция включена. Если ее отключить, то объект спецификации, оставаясь в компоненте, перестанет отображаться среди внутренних объектов спецификации сборки. Поэтому, если после создания в компоненте объекта спецификации (любым из вышеописанных способов) в сборке не появился соответствующий внутренний объект спецификации, проверьте, включена ли его передача. Для этого выделите компонент в Дереве сборки и вызовите из контекстного меню команду **Свойства**. Проверьте состояние опции **Создавать объекты спецификации** на Панели свойств. Опция **Создавать объекты спецификации** есть также в свойствах библиотечных компонентов.

165.4.3. Объекты спецификации из прикладных библиотек

При вставке в сборку модели стандартного изделия из прикладной библиотеки (например, Библиотеки крепежа) в диалоге выбора параметров изделия может присутствовать опция **Создать объект спецификации**. Если включить эту опцию, то после указания положения библиотечного компонента на экране появляется окно для ввода текстовой части объекта спецификации.

После подтверждения создания объекта в сборке возникнет внутренний объект спецификации. Он расположится в разделе, предусмотренном логикой работы прикладной библиотеки.

165.4.4. Объекты спецификации из библиотек моделей

Модель, хранящаяся в библиотеке моделей (файле *.I3d), может содержать такие же объекты спецификации, как модель, хранящаяся в отдельном файле на диске.

Если библиотечный компонент, содержащий внутренние объекты спецификации, вставить в сборку, то в сборке появятся соответствующие внутренние объекты спецификации. Порядок работы с ними не отличается от порядка работы с объектами спецификации, «пришедшими» в сборку при вставке компонентов из отдельных файлов.

Эту возможность удобно использовать, если в ваших изделиях используются типовые детали и узлы.

1. Создайте трехмерную модель типовой детали (узла).
2. Создайте в этой модели внешний объект спецификации, соответствующий детали (или узлу).
3. Включите модель в состав библиотеки моделей.
4. Вставляйте модель из библиотеки в сборку.

Вместе с телом библиотечного компонента в сборки будут передаваться объекты спецификации.

165.5. Редактирование объектов спецификации в документе



Редактирование объектов спецификации в чертежах и моделях производится в подчиненном режиме (см. раздел 161.3 на с. 1315). Этот режим доступен при наличии хотя бы одного объекта спецификации. Для его вызова служит команда **Спецификация — Редактировать объекты....**



К редактированию объекта спецификации в чертеже можно перейти, используя подключенную к нему геометрию. Для этого выделите нужные графические объекты и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать объект спецификации**.

После редактирования объектов спецификации в сборочном чертеже изменения могут быть переданы в подключенную к нему спецификацию в результате синхронизации (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).



Обозначение и наименование чертежа влияет на отображение объектов спецификации, содержащих код и наименование документа. Это влияние аналогично влиянию обозначения и наименования спецификации на объекты в ней (см. раздел 164.10 на с. 1354).

165.5.1. Редактирование состава геометрии объекта спецификации

Способы редактирования состава геометрии объекта спецификации в чертеже или сборке (добавление, замена и удаление геометрии) практически аналогичны способам редактирования состава геометрии в документе-спецификации (см. раздел 164.5.2 на с. 1343). Разница состоит лишь в том, что выделять объект, состав которого редактируется, надо в подчиненном режиме (т.е. непосредственно внутри чертежа или сборки, а не в отдельном документе-спецификации).

165.5.2. Просмотр геометрии объектов спецификации

Порядок просмотра геометрии объектов спецификации, созданных в чертеже или сборке, практически аналогичен порядку просмотра геометрии объектов в документе-спецификации (см. раздел 164.5.3 на с. 1344). Разница состоит лишь в том, что выделять объекты спецификации, состав которых просматривается, надо в подчиненном режиме.



При просмотре геометрии расположите мозаикой окно чертежа (или сборки) и окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации.

165.5.3. Синхронизация объекта спецификации сборки с документом-владельцем

Документ — владелец объекта спецификации — компонент сборки, с которым связан имеющийся в ней внутренний объект спецификации.



Передачей данных между объектами спецификации в сборке и в документе-владельце можно управлять. Для этого служит переключатель **Синхронизировать с докумен-**

том-владельцем объекта на Панели свойств. По умолчанию синхронизация включена, при этом передача данных происходит:

- ▼ из документа-владельца в сборку — при сохранении файла документа-владельца, а также при открытии сборки,
- ▼ из сборки в документ-владелец — при сохранении сборки.

Для отключения синхронизации отключите переключатель **Синхронизировать с документом-владельцем объекта**.

Если в объекте спецификации были отредактированы данные, подлежащие передаче в документ-владелец, но синхронизация еще не была произведена, то эти данные можно получить из документа-владельца (т.е. отменить редактирование). Для этого активизируйте переключатель **Исходный текст**.



Документ — владелец объекта спецификации может быть недоступен для записи. Передача данных в него при этом невозможна. При входе в режим редактирования такого объекта на экране появляется сообщение о том, что документ-владелец недоступен для редактирования и изменения в него переданы не будут. В этом случае для редактирования доступны только колонки *Зона*, *Позиция*, *Количество* и *Примечание*. Если требуется ввести или изменить данные в остальных (в том числе дополнительных) колонках объекта спецификации, отключите его синхронизацию с документом-владельцем.



В документе-спецификации, к которой подключена сборка, синхронизация объектов с документами-владельцами производится аналогично вышеописанному. Отличием является то, что передача данных в документ-владелец из спецификации производится не только при сохранении последней, но также при вызове команды **Синхронизировать данные с документами сборки**.

165.6. Удаление объекта спецификации из документа

Чтобы удалить объект спецификации из чертежа, перейдите в подчиненный режим (**Спецификация — Редактировать объекты...**), выделите подлежащий удалению объект и нажмите **<Delete>** или вызовите команду **Редактор — Удалить объект**.



Если при настройке спецификации была включена опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации**, то в результате удаления объекта спецификации из чертежа исчезнут также соответствующие графические объекты (изображение компонента сборки). Подробнее об этом рассказано в разделе 168.1.1 на с. 1380.

Чтобы удалить объект спецификации из детали, перейдите в подчиненный режим, выделите подлежащий удалению объект и нажмите **<Delete>** или вызовите команду **Редактор — Удалить объект**.

Таким же образом удаляются внешние объекты спецификации в сборке и те ее внутренние объекты, которые связаны с телами или не связаны ни с телами, ни с компонентами.

Внутренние объекты спецификации сборки, которые связаны с документами-моделями, нельзя удалить описанным способом. Вы можете исключить из набора внутренних объектов спецификации в сборке объект спецификации, принадлежащий конкретному компоненту. Для этого выполните следующие действия.

1. Выделите нужный компонент в Дереве сборки.
2. Вызовите из контекстного меню команду **Свойства**.
3. На Панели свойств выключите опцию **Создавать объекты спецификации**.

Объект спецификации, принадлежащий выбранному компоненту, будет исключен из числа внутренних объектов спецификации в сборке. При этом объект, естественно, не удаляется из самого компонента. Он лишь перестает присутствовать во внутренних объектах спецификации в текущей сборке.

Исключение объекта спецификации, принадлежащего какому-либо компоненту, из внутренних объектов спецификации в одной сборке никак не влияет на его присутствие во внутренних объектах спецификации в остальных сборках, компонентом которых он является.

165.7. Автоматическое создание и удаление объектов спецификации сборки

Если во время создания компонентов сборки были введены их обозначения и наименования, то при работе со сборкой возможно автоматическое создание объектов спецификации в ее деталях и подсборках.



Обозначение и наименование модели вводятся при задании ее свойств.

Возможна и обратная операция — автоматическое удаление всех объектов спецификации, имеющих в сборке и ее компонентах.

При настройке автоматического создания или удаления объектов спецификации можно включить создание или удаление документов-спецификаций, связанных со сборкой и ее подсборками. О связи сборки со спецификацией — см. раздел 161.5.2 на с. 1317.

Команды автоматического создания и удаления объектов спецификации в сборке подробно описаны ниже.

Обратите внимание на то, что время, требующееся для автоматического создания или удаления объектов спецификации, может быть значительным, поскольку производится открытие, редактирование и сохранение моделей. В общем случае время выполнения команды зависит от:

- ▼ насыщенности сборки и сложности ее компонентов,
- ▼ производительности компьютера,
- ▼ размещения файлов сборки и компонентов: на диске того же компьютера, где запущен КОМПАС-3D и вызвана команда создания или удаления объектов спецификации (в этом случае команда выполняется быстрее всего), или на сетевых дисках.

В целях экономии времени рекомендуется использовать указанные команды не всякий раз после добавления очередного компонента, а на завершающем этапе работы со сборкой — после того, как в нее будут включены все необходимые компоненты.

165.7.1. Создание объектов спецификации



Чтобы создать объекты спецификации в деталях и подсборках текущей сборки, вызовите команду **Спецификация — Создать объекты спецификации...**

Команда доступна, если текущая сборка сохранена в файле на диске.

После вызова команды на экране появится диалог, приведенный на рисунке 165.1. Элементы управления диалога представлены в таблице 165.1.

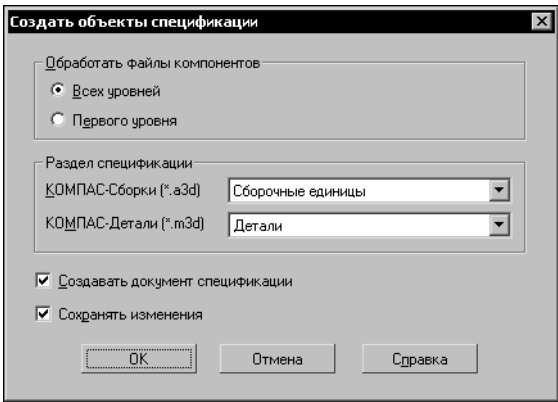


Рис. 165.1. Диалог создания объектов спецификации

Табл. 165.1. Диалог создания объектов спецификации

Элемент	Описание
Обработать файлы компонентов	Группа элементов, позволяющая задать область действия команды.
Всех уровней	Включение этой опции означает, что: <ul style="list-style-type: none">▼ в деталях текущей сборки и в деталях подсборок будут созданы объекты спецификации,▼ во всех подсборках будут созданы внешние объекты спецификации.
Первого уровня	Включение этой опции означает, что: <ul style="list-style-type: none">▼ в деталях текущей сборки будут созданы объекты спецификации,▼ в подсборках текущей сборки будут созданы внешние объекты спецификации.

Табл. 165.1. Диалог создания объектов спецификации

Элемент	Описание
Раздел спецификации	Группа элементов, позволяющая указать, каким разделам должны принадлежать объекты спецификации. В списках КОМПАС-Сборки (*.a3d) и КОМПАС-Детали (*.m3d) содержатся названия разделов спецификации текущего стиля. Если текущий стиль спецификации не определен (т.е. если отсутствует описание спецификации), то используется стиль, установленный для новых спецификаций. Выберите разделы, в которые будут помещаться объекты спецификации в файлах деталей и внешние объекты спецификации в файлах сборок. Если не нужно создавать объекты спецификации в файлах деталей или сборок, то выберите пустую строку в списке КОМПАС-Сборки (*.a3d) или КОМПАС-Детали (*.m3d) .
Создавать документ спецификации	Включите эту опцию, чтобы автоматически создать и подключить к текущей сборке документ-спецификацию (*.spw). Если в группе Обработать файлы компонентов включена опция Всех уровней , автоматически создаются и подключаются к подсборкам всех уровней документы-спецификации, соответствующие этим подсборкам. Документы-спецификации именуются так же, как сборки, к которым они подключаются, и размещаются там же, где сборки.
Сохранять изменения	Включите эту опцию, чтобы после создания объектов спецификации текущая сборка была сохранена*.

* Файлы компонентов сохраняются вне зависимости от состояния данной опции.

Завершив настройку создания объектов спецификации, нажмите кнопку **ОК** диалога.

В тех компонентах, которые не содержали объекты спецификации, будут созданы объекты, соответствующие этим компонентам. При этом:

- ▼ в колонки *Обозначение* и *Наименование* помещаются данные, введенные при настройке свойств компонента,
- ▼ в дополнительную колонку *Масса* заносится текущая масса компонента,
- ▼ файл компонента подключается к создаваемому объекту спецификации.



Команда **Создать объекты спецификации...** не обрабатывает тела, построенные в сборке, а также библиотечные компоненты (например, компоненты, вставленные из Библиотеки крепежа).

165.7.2. Удаление объектов спецификации



Чтобы удалить объекты спецификации из текущей сборки, ее деталей и подсборок, вызовите команду **Спецификация — Удалить объекты спецификации...**

Команда доступна, если текущая сборка сохранена в файле на диске и содержит объекты спецификации.

После вызова команды на экране появится диалог, приведенный на рисунке 165.2. Элементы управления диалога представлены в таблице 165.2.

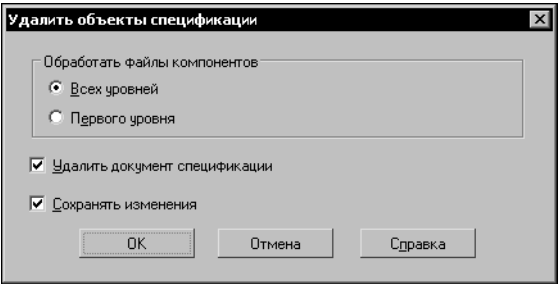


Рис. 165.2. Диалог удаления объектов спецификации

Табл. 165.2. Диалог удаления объектов спецификации

Элемент	Описание
Обработать файлы компонентов	Группа элементов, позволяющая задать область действия команды.
Всех уровней	Включение этой опции означает, что из текущей сборки и всех ее компонентов будут удалены все объекты спецификации.
Первого уровня	Включение этой опции означает, что: <ul style="list-style-type: none">▼ из деталей текущей сборки будут удалены все объекты спецификации,▼ из подборок будут удалены все внешние объекты спецификации,▼ из текущей сборки будут удалены внешние объекты спецификации и внутренние объекты спецификации, не связанные с компонентами (например, в разделе <i>Материалы</i>).
Удалить документ спецификации	Включите эту опцию, чтобы удалить подключенный к текущей сборке документ-спецификацию (*.spw). Если в группе Обработать файлы компонентов включена опция Всех уровней , автоматически удаляются документы-спецификации, подключенные к подборкам.
Сохранять изменения	Включите эту опцию, чтобы после удаления объектов спецификации текущая сборка и все ее компоненты были сохранены.

Завершив настройку удаления объектов спецификации, нажмите кнопку **ОК** диалога.

Глава 166.

Связь спецификации с чертежами и моделями

166.1. Взаимное подключение документов

Связь между спецификацией и сборочным чертежом или между спецификацией и моделью-сборкой может быть установлена двумя способами:

- ▼ подключением спецификации к чертежу или сборке (см. раздел 166.1.1),
- ▼ подключением чертежа или сборки к спецификации (см. раздел 166.1.2).

Свойства связи между сборкой или чертежом и спецификацией не зависят от порядка подключения документов друг к другу. Иными словами, имея связанные друг с другом спецификацию и сборку (или спецификацию и чертеж), невозможно установить, подключалась ли сборка (чертеж) к спецификации или спецификация к сборке (чертежу).

166.1.1. Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу

Подключение спецификации к сборке или чертежу может производиться на любом этапе работы с этим документом. Единственным условием подключения является наличие поименованного файла текущей сборки или чертежа на диске. То есть спецификацию нельзя подключить к документу, который ни разу не сохранялся с момента создания и поэтому не имеет имени.

Возможно подключение к сборке или чертежу существующей спецификации (в том числе содержащей объекты) или создание новой спецификации в процессе подключения.



1. Чтобы подключить спецификацию к текущему документу, вызовите команду **Спецификация — Управление описаниями спецификаций**.

На экране появится диалог управления описаниями спецификаций (рис. 166.1 или 166.3). Подробнее об описаниях рассказано в разделе 161.4 на с. 1316.



При автоматическом создании объектов спецификации в сборке (см. раздел 165.7.1 на с. 1366) возможно автоматическое создание документа-спецификации и подключение его к текущей сборке.

Если в текущем документе есть объекты спецификации...

Сборка или чертеж уже имеет описание спецификации. Это описание не содержит имени файла спецификации. В нем указан только стиль спецификации (рис. 166.1).

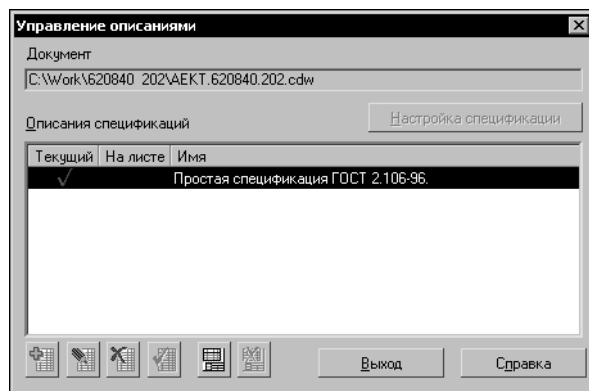


Рис. 166.1. Описание спецификации при наличии в документе объектов спецификации



2. В диалоге управления описаниями спецификаций выделите существующее описание и нажмите кнопку **Редактировать описание**.
3. В появившемся диалоге описания спецификации (рис. 166.2) задайте имя файла подключаемой спецификации. Для этого нажмите кнопку **Выбрать** в группе опций **Имя файла спецификации** и в появившемся диалоге открытия файлов укажите имя файла спецификации.

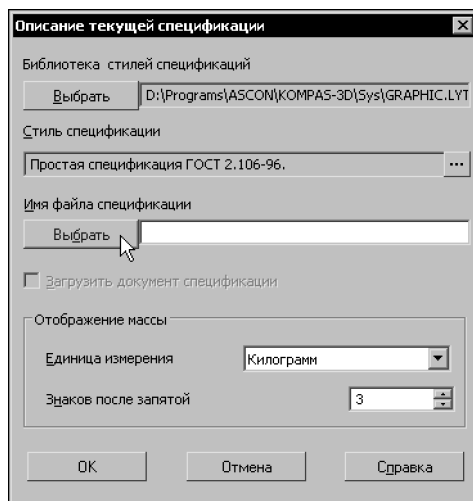


Рис. 166.2. Редактирование описания

Диалог описания спецификации закроется. К названию стиля спецификации в диалоге управления описаниями спецификаций добавится полное имя подключенной к документу спецификации.



Указанная спецификация должна иметь тот же стиль, что и объекты спецификации, существующие в сборке или чертеже.

Если в диалоге открытия файлов набрать имя несуществующей спецификации, спецификация с указанным именем будет создана системой. Стил этой спецификации будет соответствовать объектам спецификации в чертеже.



Указанный в диалоге стиль спецификации изменять нельзя, т.к. в документе уже существуют объекты спецификации, созданные в соответствии с этим стилем.

Если в текущем документе нет объектов спецификации...

Перечень описаний спецификаций в диалоге управления описаниями спецификаций пуст (рис. 166.3).

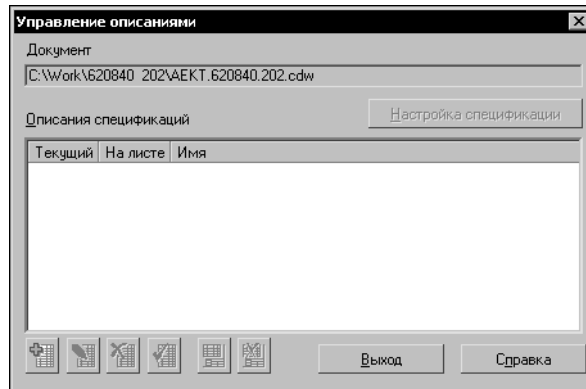


Рис. 166.3. Описание спецификации при отсутствии в документе объектов спецификации



4. Чтобы добавить к нему описание, нажмите в диалоге кнопку **Добавить описание**.

На экране появится диалог описания спецификации (рис. 166.2).

5. Укажите в нем имя файла спецификации и ее стиль.

Имя файла спецификации однозначно определяет ее стиль.

- ▼ Если спецификация, которую требуется подключить, уже существует, просто выберите ее: нажмите кнопку **Выбрать** и в появившемся диалоге укажите файл спецификации. После этого в соответствующих полях автоматически появятся имя библиотеки стилей и название стиля выбранной спецификации.
- ▼ Если спецификация, которую требуется подключить, не существует, укажите стиль, который она должна иметь: выберите вначале библиотеку стилей, а затем — название стиля из нее. После этого нажмите кнопку **Выбрать** в группе **Имя файла спецификации** и в появившемся диалоге открытия файлов введите имя несуществующей спецификации. Спецификация с указанным именем и выбранным стилем будет создана системой.

В результате выполнения пунктов 1, 2 и 3¹ в диалоге управления описаниями появится описание, содержащее имя документа-спецификации (рис. 166.4).

1. Пункты 2 и 3 выполняются один раз, вариант выполнения выбирается в зависимости от наличия в текущем документе объектов спецификации.

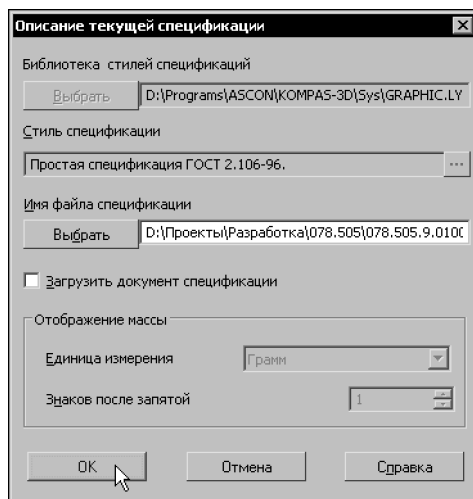


Рис. 166.4. Редактирование описания

6. Выделите в диалоге управления описаниями имя спецификации, которую требуется подключить к сборке или чертежу, и нажмите кнопку **ОК**.
Спецификация будет подключена к документу.



Если в диалоге описания спецификации включить опцию **Загрузить документ спецификации**, то после выхода из диалога по кнопке **ОК** подключенная спецификация будет открыта в КОМПАС-3D.

7. Чтобы выйти из диалога управления описаниями, нажмите кнопку **Выход**.

166.1.2. Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации



К спецификации можно подключить любое количество сборок и чертежей. Обычно к спецификации подключают трехмерную модель сборки или (и) листы сборочного чертежа.

1. Чтобы подключить к текущей спецификации сборку или чертеж, вызовите команду **Сервис — Управление сборкой**.

На экране появится диалог управления сборкой (рис. 166.5). В нем показаны названия документов, подключенных к текущей спецификации.

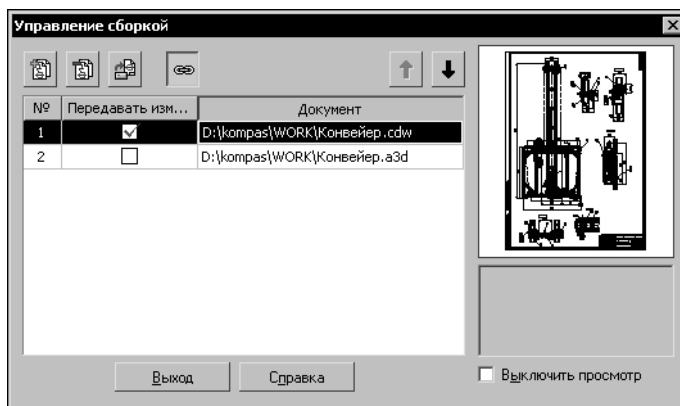


Рис. 166.5. Диалог управления сборкой



2. Для подключения сборки или чертежа к спецификации нажмите в диалоге кнопку **Подключить документ**.

3. В появившемся диалоге выбора файлов укажите файл документа.



4. Чтобы включить передачу обозначения и наименования из первого подключенного документа в основную надпись спецификации, нажмите кнопку **Заполнить основную надпись**.

5. Чтобы отметить документы, в которые должны передаваться обозначение и наименование из основной надписи спецификации, включите опции в соответствующих ячейках колонки **Передавать изменения в документ**.



Вы можете быстро открыть любой из подключенных документов. Для этого выделите его в списке и нажмите кнопку **Редактировать документ**.

6. Для закрытия диалога управления сборкой нажмите кнопку **Выход**.

Таким образом, кнопка **Заполнить основную надпись** управляет передачей данных из подключенного документа в спецификацию. Пока она остается в нажатом состоянии, связь между спецификацией и первым подключенным документом сохраняется. Если на первом месте в списке подключенных окажется другой документ, то в спецификацию будут передаваться обозначение и наименование из этого документа. Порядок следования документов в диалоге управления сборкой можно менять с помощью кнопок **Переместить документ вверх** и **Переместить документ вниз**.



Порядок следования документов в списке учитывается также при расчете зон.

После отжатия кнопки **Заполнить основную надпись** передача данных в основную надпись спецификации прекратится. Текущие обозначение и наименование изделия ни в документе, ни в спецификации не изменятся.

Колонка **Передавать изменения в документ** управляет передачей обозначения и наименования изделия из спецификации в подключенные документы. При отключении опции в этой колонке у какого-либо документа передача в него обозначения и наименования изделия из спецификации прекратится. Текущие обозначение и наименование изделия ни в документе, ни в спецификации не изменятся.

Следовательно, чтобы установить двустороннюю связь между спецификацией и подключенным документом, необходимо нажать в диалоге управления сборкой кнопку **Заполнить основную надпись**, поместить нужный документ на первое место в списке подключенных и установить для него отметку в колонке **Передавать изменения в документ** (как это сделано, например, для документа *Конвейер.cdw* на рисунке 166.5).

166.2. Синхронизация данных

Обычно объекты спецификации создают и редактируют в одном из подключенных друг к другу документов — либо в сборочном чертеже (или модели), либо в спецификации. В результате получается, что объекты в подключенных друг к другу документах различаются.

Для корректной обработки взаимно подключенных документов требуется, чтобы объекты спецификации в них были одинаковы. Чтобы добиться этого, требуется произвести синхронизацию — передать актуальные объекты в подключенный документ (см. также раздел 161.6 на с. 1318).

Кроме того, обозначение и наименование изделия в спецификации и подключенных документах должно быть одно и то же.

166.2.1. Передача объектов из чертежа или сборки в спецификацию



Для передачи объектов спецификации из текущего чертежа или сборки в подключенную к этому документу спецификацию вызовите команду **Спецификация — Синхронизировать данные**.



Подключенная спецификация необязательно должна быть открыта в момент вызова команды.

В результате действия команды в спецификацию будут переданы объекты из чертежа или внутренние объекты из сборки. Система выдаст сообщение об изменении спецификации.

При сохранении чертежа синхронизация его со спецификацией производится автоматически.

Если при настройке спецификации отключена опция **Связь сборки или чертежа со спецификацией** (см. раздел 176.1 на с. 1467), синхронизация произведена не будет.

166.2.2. Передача объектов из спецификации в чертеж или сборку



Для передачи объектов из текущей спецификации в подключенные к ней документы вызовите команду **Сервис — Синхронизировать данные**.



Подключенный документ необязательно должен быть открыт в момент вызова команды.

В результате действия команды в чертеж или сборку будут переданы объекты из спецификации. Если при подключении к объектам спецификации документов была включена опция **Передавать изменения в документ**, то данные из колонок объектов будут пе-

реданы в подключенные к объектам документы (например, в соответствующие ячейки основных надписей чертежей деталей). Система выдаст сообщение об изменении спецификации и документов, подключенных к объектам.

В чертеж передаются не все объекты из спецификации, а только те, которые были созданы в этом чертеже (и затем переданы в спецификацию) или имеют в своем составе геометрию из этого чертежа. Это правило продиктовано тем, что спецификация может быть подключена к нескольким листам сборочного чертежа, и передача всех объектов спецификации в каждый подключенный чертеж приведет к появлению большого количества одинаковых объектов. Во избежание такой неоднозначной ситуации объект спецификации передается только в тот чертеж, в котором находится соответствующее ему изображение.

Передача объектов из спецификации в подключенные чертежи производится также каждый раз при сохранении спецификации. В этом случае синхронизация происходит автоматически и вызывать соответствующую команду не требуется.

166.2.3. Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами

Синхронизация обозначения и наименования изделия производится автоматически при сохранении любого из связанных документов. Вызов специальной команды синхронизации не требуется. Передача данных производится в следующем порядке.

Из документа берется полное содержимое графа основной надписи *Обозначение* и *Наименование* (если документ — спецификация или чертеж) или полей *Обозначение* и *Наименование* (если документ — модель сборки).

Если последние знаки полученного обозначения составляют один из стандартных кодов, то оно передается в связанный документ без этих знаков. В противном случае обозначение передается «как есть». Наименование изделия обрабатывается аналогичным образом.

Например, на рисунке 166.6 показаны основные надписи чертежей, подключаемых к спецификациям, а на рисунке 166.7 — основные надписи спецификаций, заполненные данными, полученными из этих чертежей. Поскольку чертеж на рисунке 166.6, а) имеет стандартные код и наименование, основная надпись спецификации на рисунке 166.7, а) заполнена правильно. Чертеж же на рисунке 166.6, б) имеет нестандартный код, поэтому обозначение спецификации на рисунке 166.7, б) неверно.



Перечень стандартных кодов и наименований определяется файлом кодов и наименований — *graphic.kds*. По умолчанию он находится в подпапке \Sys главной папки системы. Формат файла — текстовый, поэтому при необходимости файл *graphic.kds* может быть открыт и отредактирован в любом текстовом редакторе.

					КСКВ.12.020СБ			
					Кронштейн Сборочный чертеж	Лист	Масса	Масштаб
Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Иванов		24.01.00				6,146	1:2
Проб.	Иванченко		26.01.00					
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.					НПО "Конверс"			
Утв.	Полыкарпов П.П.		01.02.00					

а)

					КСКВ.12.020СББ			
					Кронштейн Сборочный чертеж	Лист	Масса	Масштаб
Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Иванов		24.01.00				6,146	1:2
Проб.	Иванченко		26.01.00					
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.					НПО "Конверс"			
Утв.	Полыкарпов П.П.		01.02.00					

б)

Рис. 166.6. Основные надписи чертежей

					КСКВ.12.020			
					Кронштейн	Лист	Лист	Листов
Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Иванов		25.01.00					1
Проб.	Иванченко		27.01.00					
Т.контр.						НПО "Конверс"		
Утв.	Полыкарпов П.П.		01.02.00					

а)

					КСКВ.12.020СББ			
					Кронштейн	Лист	Лист	Листов
Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Иванов		25.01.00					1
Проб.	Иванченко		27.01.00					
Т.контр.						НПО "Конверс"		
Утв.	Полыкарпов П.П.		01.02.00					

б)

Рис. 166.7. Основные надписи спецификаций

Глава 167.

Типовые процедуры создания спецификации

Приемы, представленные в главах 164 – 166, позволяют создавать спецификации различными способами. Все эти приемы можно произвольно комбинировать для получения спецификаций требуемого вида.

Однако среди всевозможных комбинаций приемов и способов работы можно выделить несколько типовых процедур создания спецификаций. Они представлены в этой главе. Эти процедуры оптимальны с точки зрения скорости создания спецификаций и получения корректного комплекта конструкторских документов на изделие.

167.1. Спецификация, связанная со сборочным чертежом

1. Создайте в чертеже объекты спецификации (см. раздел 165.1 на с. 1357). Желательно, чтобы они имели в своем составе геометрию (как минимум, позиционные линии-выноски).
2. Перейдите в подчиненный режим работы с объектами спецификации чертежа (см. раздел 165.5 на с. 1363). Убедитесь, что в таблице спецификации имеются все созданные вами объекты.
3. Подключите к чертежу документ-спецификацию (см. раздел 166.1.1 на с. 1369).
4. Передайте в спецификацию объекты из чертежа (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).
5. Сохраните спецификацию.



Если при создании объектов спецификации подключать к ним чертежи, можно получить в этих чертежах копию геометрии («заготовку» изображения) из сборочного чертежа (см. раздел 168.4 на с. 1383).

167.2. Спецификация, связанная с моделью сборки

1. Создайте и сохраните файлы компонентов будущей сборки (деталей и подборок).
2. В каждом файле детали формируйте соответствующий ей объект спецификации (см. раздел 165.3 на с. 1359), располагая его в разделе *Детали*.
3. В каждом файле под сборки формируйте соответствующий ей внешний объект спецификации (см. раздел 165.4.1 на с. 1360), располагая его в разделе *Сборочные единицы*.
4. Создайте документ-сборку и добавьте в нее все требующиеся компоненты.
5. Если необходимо, добавьте в сборку стандартные изделия из библиотеки крепежа. Проследите, чтобы опция **Создать объект спецификации** в диалогах настройки параметров этих элементов была включена (см. раздел 165.4.3 на с. 1362).
6. Если какие-либо компоненты сборки могут быть построены только в ее контексте, создайте эти компоненты. Находясь в режиме контекстного редактирования компонента, создайте объекты спецификации: для детали — обычный объект, а для под сборки — внешний.

7. Перейдите в подчиненный режим работы с внутренними объектами спецификации сборки (см. раздел 165.5 на с. 1363). Убедитесь, что раздел *Сборочные единицы* содержит внешние объекты спецификации, принадлежащие подсборкам, раздел *Детали* — объекты спецификации, принадлежащие деталям, раздел *Стандартные изделия* — объекты спецификации, принадлежащие библиотечным элементам, а значения в графе *Количество* соответствуют числу вставок компонента в сборку.
8. Если необходимо, создайте в сборке внутренние объекты спецификации (см. раздел 165.4.2 на с. 1360) — например, в разделе *Материалы*.
9. Сохраните созданный файл сборки.
10. Подключите к сборке документ-спецификацию (см. раздел 166.1.1 на с. 1369).
11. Передайте в спецификацию объекты из сборки (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).
12. Сохраните спецификацию.
13. При необходимости проставьте в сборке позиционные линии-выноски (см. раздел 168.17 на с. 1400).

167.3. Полный комплект ассоциативных документов

1. Сформируйте в сборке внутренние объекты спецификации (см. раздел 165.4.2 на с. 1360).
2. Создайте ассоциативный чертеж сборки. В него автоматически будут переданы внутренние объекты спецификации из сборки.
3. Проставьте в чертеже позиционные линии-выноски. Включите их в состав соответствующих объектов спецификации.
4. Подключите документ-спецификацию к сборке и (или) ассоциативному сборочному чертежу (см. раздел 166.1.1 на с. 1369).
5. Передайте в спецификацию объекты из сборки или чертежа (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).

167.4. Спецификация, не связанная с другими документами

1. Создайте документ-спецификацию (см. раздел 164.1 на с. 1328).
2. Создайте в ней объекты спецификации и заполните их текстовую часть (см. разделы 164.3 на с. 1329, 164.4 на с. 1334).



Используйте этот способ только для быстрого перевода в электронный вид уже выпущенной «бумажной» спецификации при условии, что другие документы на изделие (сборочный чертеж, детализовка, модели) отсутствуют в электронном виде.

Глава 168.

Дополнительные возможности

Система проектирования спецификаций обладает сервисными возможностями, использование которых не является строго обязательным при формировании спецификации. Они служат для выполнения некоторых вспомогательных действий.

Возможно, некоторые дополнительные приемы работы со спецификациями и возможности настройки, описанные в этой главе, окажутся полезными для вас. Разумеется, советы по их применению являются не прямым указанием к действию, а лишь примером их использования.

168.1. Операции с объектами, содержащими геометрию

Если объекты спецификации имеют в своем составе графические объекты, то становится возможным автоматическое выполнение следующих действий:

- ▼ удаление геометрии при удалении объекта спецификации (см. раздел 168.1.1),
- ▼ удаление объекта спецификации при удалении геометрии (см. раздел 168.1.2),
- ▼ копирование объекта спецификации при копировании геометрии (см. раздел 168.1.3).

Включение и отключение этих сервисных возможностей производится на вкладке **Настройки** диалога настройки спецификации (рис. 168.1). Для вызова этого диалога служит команда **Формат — Настройка спецификации...**

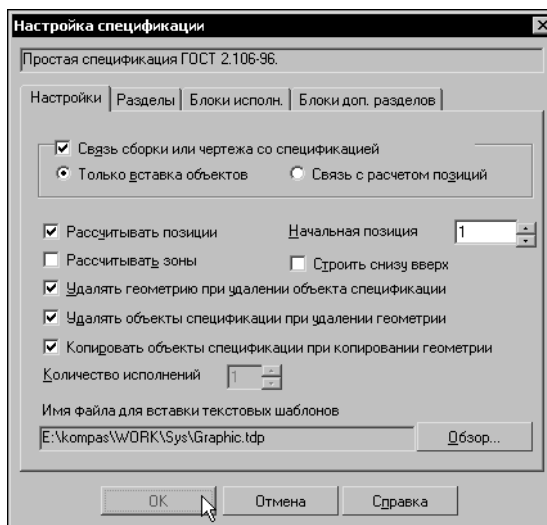


Рис. 168.1. Диалог настройки спецификации



Если вы работаете в подчиненном режиме редактирования объектов спецификации, а к текущему чертежу не подключен документ-спецификация, настройка спецификации не производится и команда настройки недоступна.

Использование перечисленных возможностей возможно как при работе в документе-спецификации, так и в чертеже, в подчиненном режиме.

168.1.1. Удаление геометрии при удалении объекта спецификации

Опция **Удалять геометрию при удалении объекта спецификации** (см. рис. 168.1) управляет автоматическим удалением из чертежа геометрии удаляемого объекта спецификации.

Если опция включена, то при удалении объектов спецификации из чертежа будут удаляться входящие в их состав графические объекты (даже если этот чертеж закрыт в момент удаления объекта спецификации).



Опцией удаления геометрии при удалении объекта спецификации нужно пользоваться крайне осторожно, так как восстановить удаленные таким способом объекты не всегда возможно.

168.1.2. Удаление объекта спецификации при удалении геометрии

Опция **Удалять объекты спецификации при удалении геометрии** (см. рис. 168.1) управляет автоматическим удалением объектов спецификации при удалении из чертежа графических объектов, входящих в состав этих объектов спецификации.

Если эта опция включена, то при удалении из чертежа геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав объектов спецификации, на экране появляется диалог, показанный на рисунке 168.2.

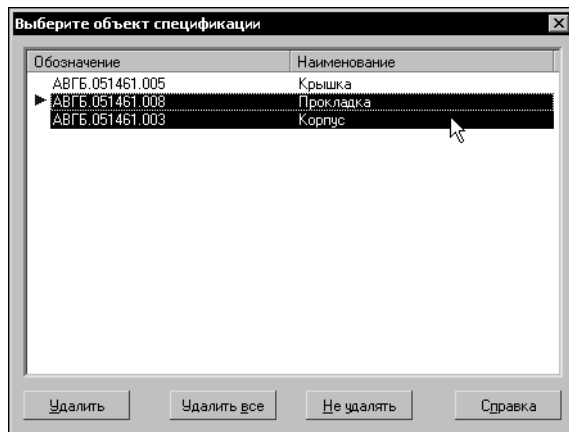


Рис. 168.2. Диалог выбора объекта спецификации

В окне диалога перечислены обозначения и наименования всех объектов спецификации, состав которых полностью удаляется при удалении выбранных геометрических объектов. Вы можете:

- ▼ удалить все объекты, которые содержат удаляемую геометрию, нажав кнопку **Удалить все**,
- ▼ удалить только некоторые объекты, выделив их и нажав кнопку **Удалить**,
- ▼ отказаться от удаления объектов, нажав кнопку **Не удалять**.

168.1.3. Копирование объекта спецификации при копировании геометрии

Опция **Копировать объекты спецификации при копировании геометрии** (см. рис. 168.1) управляет автоматическим копированием объектов спецификации при копировании в чертеже графических объектов, входящих в состав этих объектов спецификации.

Если эта опция включена, то копия объекта спецификации автоматически создается при копировании в чертеже:

- ▼ всех геометрических объектов и линий-выносок, входящих в состав этого объекта,
- ▼ всех геометрических объектов, входящих в состав этого объекта,
- ▼ хотя бы одной линии-выноски, входящей в состав этого объекта.



Если геометрия объекта спецификации расположена в разных видах чертежа, то этот объект спецификации копируется также при копировании части геометрии, целиком находящейся в одном виде.

Способ копирования геометрии — с помощью мыши или команд редактирования — для копирования объекта спецификации не имеет значения.

168.2. Подсчет суммы значений в колонках спецификации

При настройке некоторых колонок бланка спецификации и дополнительных колонок, содержащих числовые данные, может быть предусмотрено сложение значений в этих колонках.



Для сложения числовых значений в колонках вызовите команду **Сервис — Сложить значения в колонках**.

В появившемся на экране диалоге (рис. 168.3) вы увидите результаты суммирования. Оно будет произведено в соответствии с настройками стиля текущей спецификации. Сложены будут значения в тех колонках, для которых включена опция сложения. Если спецификация групповая, то результат сложения будет выдан для каждого исполнения.

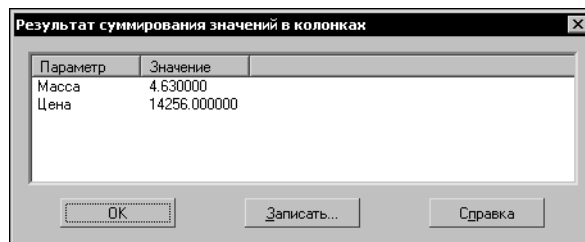


Рис. 168.3. Диалог с результатами суммирования

Таким способом можно подсчитать массу или стоимость специфицируемого изделия (конечно, при условии, что вы ввели массу или стоимость всех объектов спецификации).

Вы можете записать результаты суммирования в отдельный текстовый файл. Для этого нажмите в диалоге с результатами кнопку **Записать...** и введите имя файла.

168.3. Обработка числовых колонок спецификации

Иногда при работе со спецификацией требуется произвести некоторые арифметические действия над значениями в колонках спецификации (например, для автоматического заполнения колонки *Стоимость*, если известны цена и количество изделий).

Для выполнения таких действий служит прикладная библиотека КОМПАС (файл *kom-lib.rtw*). Она входит в стандартный комплект поставки КОМПАС-3D и не требует наличия на ключе аппаратной защиты отдельной лицензии.

Для подсчета значений в колонках подключите системную библиотеку КОМПАС и в ее разделе **Операции со спецификацией** выберите команду **Обработка числовых колонок**.

На экране появится диалог обработки числовых колонок (рис. 168.4, табл. 168.1).

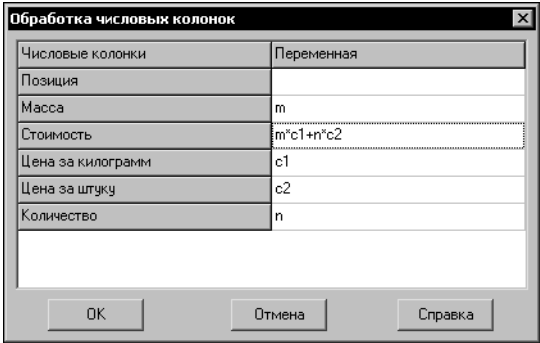



Рис. 168.4. Диалог обработки числовых колонок

Табл. 168.1. Элементы управления диалога обработки числовых колонок

Опция	Описание
Числовые колонки	В этом столбце перечислены числовые колонки активной спецификации (колонки, имеющие тип данных <i>Целый</i> или <i>Вещественный</i>). В список включены как основные, так и дополнительные колонки.
Переменные	В этом столбце требуется ввести или отредактировать <ul style="list-style-type: none">▼ имена переменных, которые будут присвоены значениям соответствующих колонок, и▼ уравнения для расчета данных в других колонках.

После ввода переменных и уравнений нажмите кнопку **ОК** диалога. В колонки спецификации будут подставлены рассчитанные значения.

 Для пересчета значений в колонках (например, после изменения исходных данных) требуется повторно вызвать команду **Обработка числовых колонок спецификации**.

168.4. Создание заготовки чертежа на основе геометрии объекта спецификации

К моменту создания спецификации рабочие чертежи деталей и узлов могут быть еще не готовы. Система проектирования спецификаций позволяет создать «заготовки» рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей сборочных единиц и комплексов.

Создание заготовки возможно, если чертеж, предназначенный для изображения объекта спецификации (например, детали), еще не существует.

При подключении к объекту спецификации документа (см. раздел 164.6.3 на с. 1350) в стандартном диалоге выбора файла введите несуществующее имя файла чертежа. Система создаст чертеж с указанным вами именем и разместит в нем все графические элементы, входящие в состав объекта спецификации (за исключением позиционной линии-выноски). Вы получите заготовку рабочего чертежа детали или чертежа сборочной единицы.

Проставить в нем размеры и дополнить геометрию придется вручную, а вот некоторые графы основной надписи (например, *Обозначение* и *Наименование*) будут заполнены автоматически (данные в них передаются из спецификации). В дальнейшем при редактировании текстов в этих графах изменения будут передаваться в спецификацию.



Этой возможностью нужно пользоваться только в том случае, если у вас нет трехмерной модели компонента сборки. Если модель имеется, создавайте ее ассоциативный чертеж, а не чертеж на основе геометрии из сборочного чертежа.

168.5. Разбиение спецификации на листы

Если разделы спецификации не умещаются на одном листе, происходит автоматическая разбивка спецификации на листы. В нормальном режиме отображения спецификации верхняя и нижняя граница листа показаны горизонтальными пунктирными линиями.

Иногда при автоматической разбивке спецификации на листы получается, что заголовок раздела оказывается на одном листе, а объекты этого раздела — на другом или многострочный объект спецификации располагается на разных листах. В таких случаях вы можете вручную разбить спецификацию на листы так, чтобы заголовок раздела или объект спецификации размещался на новом листе.



Чтобы разместить заголовок раздела или объект спецификации в начале новой страницы, выделите этот заголовок или объект и активизируйте переключатель **Размещать на новом листе**, расположенный на Панели свойств.

168.6. Создание резервных строк в середине раздела спецификации

Обычно резервные строки располагаются в конце разделов. Если резервная строка должна быть расположена в середине раздела, поступите следующим образом.

1. С помощью вспомогательного объекта спецификации создайте пустую строку в том месте раздела, где должна находиться резервная строка.



2. Установите выделение на созданной строке и активируйте переключатель **Позиция объекта возрастает**, расположенный на Панели свойств.

Активизация этого переключателя означает, что номер позиции объекта должен быть на единицу больше номера позиции предшествующего ему объекта. Если опция отключена, то номер позиции совпадает с номером позиции предыдущего объекта.

168.7. Включение и отключение показа объекта в таблице спецификации

При создании некоторых объектов спецификации в их настройках автоматически отключается опция **Показывать объект в таблице** (подробно об этом рассказано в разделе 164.6.1 на с. 1345).

Чтобы скрытые объекты стали видны в таблице спецификации, выполните следующие действия.



1. Временно включите режим показа всех скрытых объектов спецификации. Для этого служит команда **Вид — Показать все объекты**. После вызова команды соответствующая кнопка остается нажатой (таким образом, она является индикатором режима показа всех объектов).

После того как в результате действия этой команды стали видны все объекты спецификации, вы можете включить опцию показа в таблице для каждого конкретного объекта.



2. Выделите объект в таблице спецификации и активируйте переключатель **Показывать объект в таблице**, расположенный на Панели свойств.

Настроенный таким образом объект будет показываться в таблице спецификации в любом режиме.

3. Для отключения режима показа всех объектов вызовите команду **Показать все объекты** еще раз. При этом соответствующая кнопка окажется отжатой.



Для отключения показа объекта в таблице необязательно входить в режим показа всех объектов. Просто выключите для этого объекта переключатель **Показывать объект в таблице**.

168.8. Сохранение спецификации в других форматах

Иногда спецификацию требуется передать на другие рабочие места или на другие предприятия. При этом может оказаться, что целевое рабочее место не оснащено системой КОМПАС-3D или Системой проектирования спецификаций и поэтому на нем нельзя работать со спецификацией КОМПАС-3D.

Чтобы сделать доступными просмотр и распечатку спецификации на таких рабочих местах, спецификацию (файл *.spw) можно экспортировать в файлы других форматов.

168.8.1. Экспорт во фрагмент

Вы можете экспортировать текущую спецификацию в файл фрагмента КОМПАС-3D (*.frw). Для этого выполните следующие действия.

- 1. Подключите прикладную библиотеку КОМПАС (файл komlib.rtw).
- 2. Из ее раздела **Операции со спецификацией** вызовите команду **Преобразовать спецификацию во фрагмент**.

Если в момент вызова команды в КОМПАС-3D была активна спецификация, будет экспортироваться эта (текущая) спецификация.

Если в момент вызова команды текущим документом была не спецификация, система выдаст стандартный диалог выбора файла для открытия. Укажите в нем нужную спецификацию.

Если в экспортируемой спецификации больше одной страницы, на экране появится диалог компоновки (рис. 168.5).

- 3. Укажите в нем, каким образом размещать страницы спецификации на поле фрагмента (табл. 168.2).

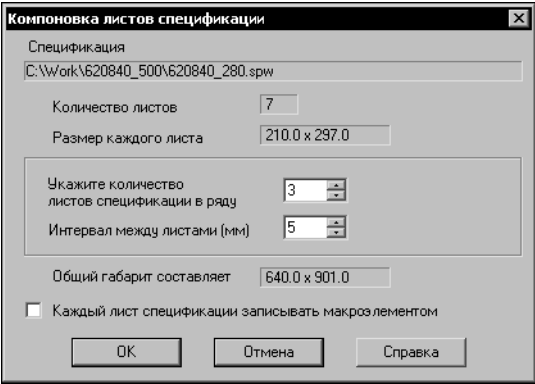


Рис. 168.5. Диалог компоновки листов спецификации

Табл. 168.2. Элементы управления диалога компоновки

Элемент управления	Описание
Спецификация	Справочное поле, в котором указано полное имя файла сохраняемой спецификации.
Количество листов	Справочное поле, в котором указано количество листов сохраняемой спецификации.
Размер каждого листа	Справочное поле, в котором указан размер листов сохраняемой спецификации (в миллиметрах).

Табл. 168.2. Элементы управления диалога компоновки

Элемент управления	Описание
Количество листов спецификации в ряду	В это поле можно ввести количество листов спецификации, которое должно быть размещено в горизонтальном ряду. При постоянном общем количестве листов указанное количество одновременно однозначно определяет количество рядов, в котором разместятся все листы спецификации.
Интервал между листами	В это поле можно ввести расстояние (в миллиметрах), которое нужно оставить между внешними рамками соседних листов спецификации.
Общий габарит	В этом справочном поле указан общий габарит, который будет иметь изображение экспортированной спецификации при выбранной компоновке. Для изменения общего габарита (например, чтобы разместить спецификацию на листе бумаги заданного формата) измените величину зазора между листами и их расположение в рядах.
Каждый лист спецификации записывать макроэлементом	Если эта опция включена, то отрезки и тексты, составляющие каждый лист спецификации, в результирующем файле образуют макроэлемент.

4. После задания всех параметров компоновки нажмите кнопку **OK** для начала экспорта. Система создаст новый фрагмент и разместит в нем изображение листов спецификации. Это изображение будет состоять из графических объектов КОМПАС-3D — отрезков и текстов. В случае включения соответствующей опции они будут собраны в макроэлементы.
- Вся информация, касающаяся исходной спецификации (объекты, настройки и т.д.), во фрагменте будет утрачена. В нем останутся только текстовые части объектов (в виде отдельных текстов в ячейках), таблица спецификации (в виде отрезков) и основная надпись (в виде отрезков и отдельных текстов в ячейках).
- В получившемся фрагменте доступны все средства редактирования графических документов системы КОМПАС-3D.



Никакой связи между новым фрагментом и исходной спецификацией не возникает. Поэтому не следует ожидать, что вносимые в спецификацию изменения будут отражаться в полученном из нее фрагменте.

168.8.2. Экспорт в форматы DXF, DWG и IGES

Вы можете экспортировать спецификацию в форматы DXF, DWG и IGES. Для этого выполните следующие действия.

1. Откройте спецификацию, которую требуется экспортировать.
2. Вызовите команду **Файл — Сохранить как** и в поле **Тип файла** появившегося диалога выберите нужное расширение файла (*dxf*, *dwg* или *igs*).
3. Нажмите кнопку **Сохранить**.

При выборе в списке **Тип файла** строки **DXF** или **DWG** в диалоге появляется кнопка **Параметры**. Она вызывает диалог настройки записи документа в выбранный формат. Завершив настройку, закройте диалог кнопкой **ОК**, а затем нажмите кнопку **Сохранить** диалога сохранения файлов.

Для формата IGES настройка экспорта невозможна.

Если в экспортируемой спецификации больше одной страницы, на экране появится диалог компоновки, в котором нужно указать, каким образом размещать эти страницы на поле графического документа (рис. 168.5, табл. 168.2).

Система создаст файл требуемого формата и разместит в нем изображение листов спецификации. Изображение (как и при экспорте во фрагмент) будет состоять из отрезков и текстов.

Хотя полученные в результате экспорта файлы утрачивают свойства спецификации КОМПАС-3D (порядок заполнения документа, связь со сборочным чертежом, возможность автосортировки и простановки позиций и т.д.) и не могут в дальнейшем редактироваться средствами Системы проектирования спецификаций, они незаменимы при необходимости просмотра и печати спецификаций на тех рабочих местах, где отсутствует возможность работы с файлами спецификаций КОМПАС-3D.

168.8.3. Экспорт в форматы баз данных

Для передачи данных в автоматизированные системы управления производством может понадобиться преобразование спецификации в файл формата dBase III DOS, dBase III Windows или Excel.

Чтобы экспортировать спецификацию в таблицу базы данных, выполните следующие действия.

1. Подключите прикладную библиотеку КОМПАС (файл *komlib.rtw*).
2. Из ее раздела **Операции со спецификацией** вызовите команду **Экспорт спецификации**.

После вызова команды на экране появляется диалог настройки параметров экспорта спецификации (рис. 168.6 – 168.9).

3. Задайте в нем параметры экспорта (табл. 168.3 – 168.6).
4. После настройки параметров экспорта спецификации нажмите кнопку **Начать запись**.



Более быстрый способ записи текущей спецификации в файл формата Excel — вызов команды **Файл — Сохранить как...** В появившемся диалоге следует ввести имя файла, из списка **Тип файла** выбрать строку **Файлы Excel (*.xls)** и нажать кнопку **Сохранить**. Спецификация будет сохранена в умолчательной конфигурации в файл формата Excel.

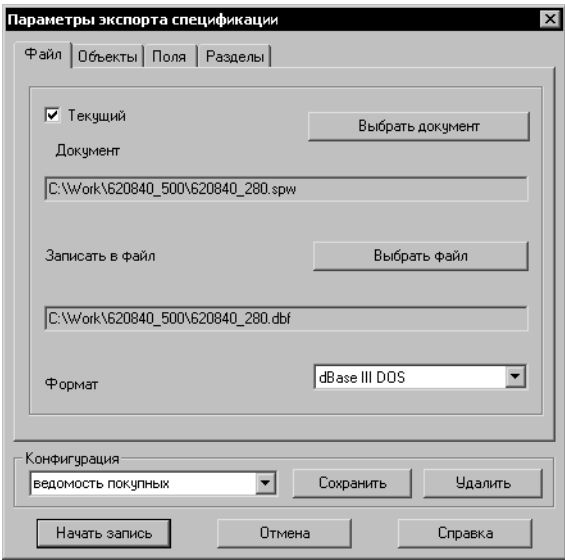


Рис. 168.6. Диалог настройки параметров экспорта спецификации.
Вкладка **Файл**

Табл. 168.3. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Файл**

Элемент управления	Описание
Текущий	Включенная опция означает, что будет экспортироваться текущий документ.
Выбрать документ	Эта кнопка позволяет выбрать спецификацию для экспорта.
Документ	В этом поле отображается имя экспортируемой спецификации.
Записать в файл	В этом поле отображается имя создаваемого файла.
Выбрать файл	Эта кнопка позволяет указать путь к создаваемому файлу.
Формат	Список служит для выбора типа создаваемого файла.

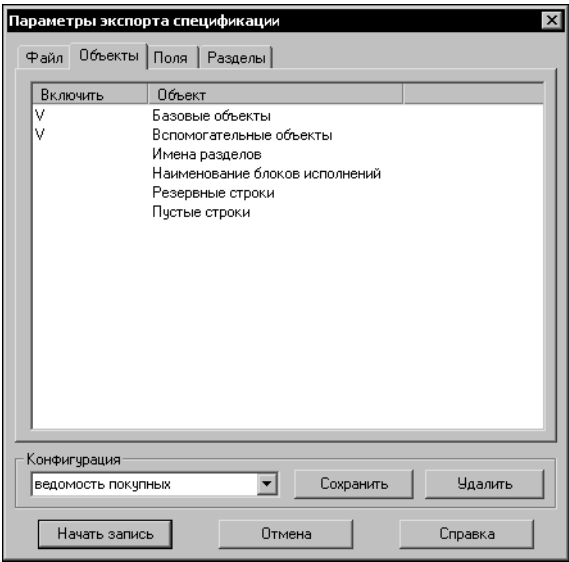


Рис. 168.7. Диалог настройки параметров экспорта спецификации.
Вкладка **Объекты**

Табл. 168.4. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Объекты**

Элемент управления	Описание
Включить объекты	<p>В этом окне отображаются типы строк, существующих в активной спецификации:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Базовые объекты,▼ Вспомогательные объекты[*],▼ Заголовки разделов[*],▼ Резервные строки[*],▼ Пустые строки[*],▼ Заголовки блоков исполнений[*]. <p>Те из них, которые будут передаваться в таблицу базы данных, помечены «галочкой» в колонке Включить. Чтобы исключить строки определенного типа из состава экспортируемых, щелкните на «галочке» левой кнопкой мыши.</p>

* При экспорте в таблицу БД резервных и пустых строк создаются записи с пустыми полями, а при экспорте заголовков разделов и блоков исполнений (а иногда и вспомогательных объектов) создаются малоинформативные записи (например, с текстом «Детали» в поле *Наименование*). Как правило, такие записи бесполезны при обработке базы данных системами управления производством (или иными экспертными и аналитическими программами). Поэтому обычно экспорт соответствующих строк отключается. Чтобы записи, образованные из базовых объектов спецификации, не потеряли информацию о том, какому разделу они принадлежат, в эти записи включают специальные поля (см. табл. 168.5).

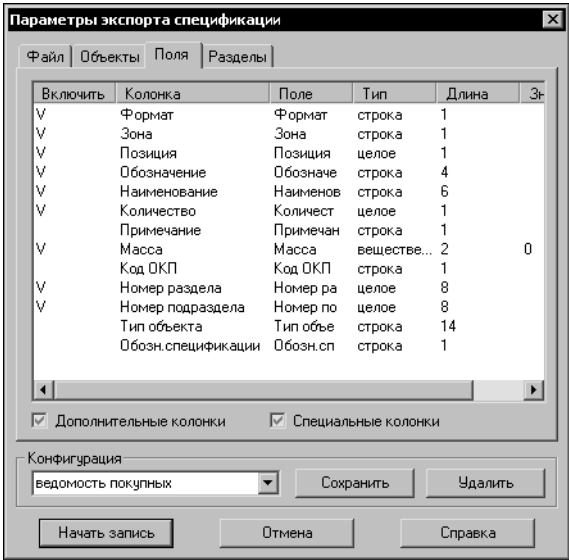


Рис. 168.8. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Поля**

Табл. 168.5. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Поля**

Элемент управления	Описание
Включить колонки	<p>В этом окне в виде таблицы перечислены колонки активной спецификации и соответствующие им поля с текущими настройками.</p> <p>Поля, которые будут передаваться в таблицу базы данных, помечены «галочкой» в колонке Включить. Чтобы изменить параметры (имя, длину и т.п.) какого-либо поля спецификации в новом документе или исключить поле из состава экспортируемых, дважды щелкните мышью на соответствующей строке таблицы.</p>

Табл. 168.5. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Поля**

Элемент управления	Описание
Дополнительные колонки	Эта опция управляет экспортом всех дополнительных колонок. При ее включении дополнительные колонки помечаются «галочкой». Если требуется экспортировать одни доп. колонки и не экспортировать другие, дважды щелкните мышью по соответствующим строкам и в появившемся диалоге включайте/выключайте опцию Включить поле .
Специальные колонки	Эта опция управляет экспортом всех специальных колонок [*] . При ее включении специальные колонки помечаются «галочкой». Если требуется экспортировать одни специальные колонки и не экспортировать другие, дважды щелкните мышью по соответствующим строкам и в появившемся диалоге включайте/выключайте опцию Включить поле .

^{*} При экспорте в базу данных для каждого объекта спецификации создается отдельная запись. Ее поля соответствуют колонкам бланка спецификации и дополнительным колонкам. Однако в этом случае теряется информация о типе объекта и о том, какому разделу он принадлежит. Чтобы сохранить эту информацию, к записи можно добавить специальные поля — **Номер раздела, Тип объекта** и т.п. Именно для управления созданием этих полей служит опция **Специальные колонки**.

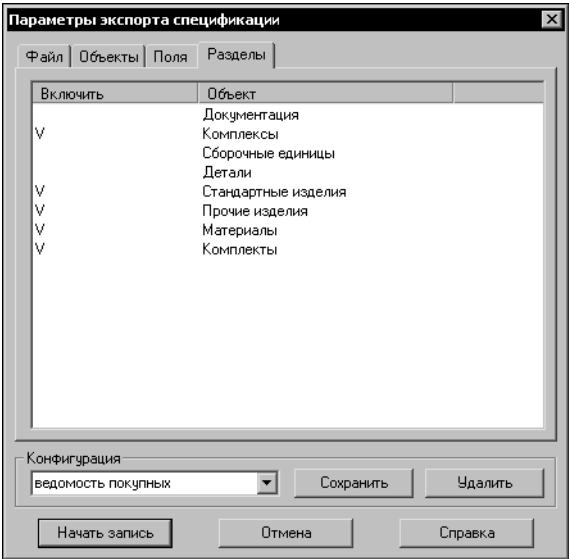


Рис. 168.9. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Разделы**

Табл. 168.6. Диалог настройки параметров экспорта спецификации. Вкладка **Разделы**

Элемент управления	Описание
Включить разделы	В этом окне отображаются разделы, существующие в текущей спецификации. Те из них, объекты которых будут экспортироваться, помечены «галочкой». Чтобы исключить раздел из состава экспортируемых (или включить ранее выключенный раздел), щелкните на нем левой кнопкой мыши.
Конфигурация	Чтобы сохранить созданную конфигурацию спецификации для экспорта (формат, экспортируемые и не экспортируемые разделы, объекты, поля и т.п.), введите имя новой конфигурации в поле ввода и нажмите кнопку Сохранить . Сохраненную конфигурацию можно использовать при последующих вызовах команды экспорта спецификации в формат БД. Чтобы удалить существующую конфигурацию, выберите ее имя из списка и нажмите кнопку Удалить .

168.9. Дополнительные листы

Спецификация КОМПАС-3D может иметь дополнительные листы в начале и в конце. Эта возможность позволяет, например, создавать и хранить вместе с самой спецификацией лист регистрации изменений. Дополнительные листы учитываются при автоматической нумерации листов.

Для управления дополнительными листами текущей спецификации служит диалог, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Параметры листа — Дополнительные листы**. Работа в диалоге описана в разделе 217.2.3 на с. 1720.

Заполнение таблиц на дополнительных листах спецификации производится, как и заполнение таблицы основной надписи, в режиме разметки страниц (о режимах работы со спецификацией см. раздел 164.9 на с. 1354).

Если вы используете один и тот же набор дополнительных листов в большинстве спецификаций, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе нерационально. В этом случае можно сделать так, чтобы все новые спецификации сразу создавались с требуемыми дополнительными листами.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Дополнительные листы**.

В появившемся диалоге вы можете указать варианты оформления дополнительных листов и порядок их следования в новых спецификациях так же, как для текущей спецификации.

168.10. Нумерация листов

Настройка нумерации листов текущей спецификации выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Нумерация листов**. Работа в диалоге описана в разделе 217.6 на с. 1723.

168.11. Настройка отображения значений массы

Вы можете задать единицы измерения массы и точность отображения ее значения для использования в соответствующих колонках спецификации, например, в колонке *Масса* плазовой спецификации или в дополнительной колонке *Масса*.

Чтобы настроить отображение массы для нового документа-спецификации, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Отображение величин**. В появившемся диалоге выберите единицу измерения массы и задайте количество знаков после запятой в значении массы.

Если требуется изменить настройку отображения массы для существующего документа-спецификации, вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Отображение величин**.

Настройка отображения массы для объектов спецификации графического документа или модели хранится в описании спецификации, используемом этими объектами. Чтобы изменить настройку, вызовите команду **Спецификация — Управление описаниями спецификаций**, в появившемся диалоге выберите описание и нажмите кнопку **Редактировать описание**. В появившемся диалоге настройки описания текущей спецификации выберите единицу измерения массы и задайте количество знаков после запятой в значении массы (см. рис. 166.2 на с. 1370). Если документ уже подключен к спецификации, то изменение настройки невозможно — она совпадает с настройкой спецификации (см. рис. 166.4 на с. 1372).

После изменения единицы измерения массы значения в соответствующих ячейках документа-спецификации или объекта спецификации пересчитываются. Также значение массы пересчитывается:

- ▼ при передаче объектов спецификации между документами, если в них используются разные настройки отображения значения массы,
- ▼ при передаче значения массы между объектом спецификации и подключенным к нему документом (чертежом или моделью), если в спецификации и документе используются различные единицы измерения массы.

Заданное количество знаков после запятой применяется только для отображения значения массы. То есть в ячейке постоянно хранится значение массы с той точностью, с которой оно было введено пользователем или получено из подключенного документа (чертежа или модели), а отображается в ячейке значение, округленное до указанного знака.

168.12. Спецификация на чертеже

Объекты спецификации, имеющиеся в чертеже, можно разместить в таблице спецификации на этом же чертеже. Необходимым условием для этого является следующее: к чертежу **не** должна быть подключена спецификация того же стиля, что и объекты спецификации, которые требуется разместить на чертеже.



Соответственно, чертеж, на котором размещена таблица спецификации определенного стиля, невозможно подключить к спецификации этого же стиля. Чтобы подключение было возможно, необходимо отменить размещение спецификации на листе.

Стили объектов спецификации в чертеже определяются описаниями спецификаций (см. раздел 161.4 на с. 1316), имеющимися в этом чертеже.

Обычно чертеж имеет одно описание спецификации. Это описание является текущим.

168.12.1. Размещение на чертеже спецификации текущего стиля

Чтобы разместить спецификацию на чертеже, вызовите команду **Спецификация — Спецификация на листе — Показать**. Команда доступна, если к чертежу не подключена спецификация текущего стиля.

После вызова этой команды над основной надписью чертежа появляется таблица. Она содержит объекты спецификации, имеющиеся в чертеже.

Все параметры этой таблицы (количество и формат колонок, заголовок, расположение объектов на страницах и т.п.) соответствуют параметрам таблицы, входящей в основную надпись текущего стиля спецификации как *Таблица для спецификации*.

На эту таблицу распространяются все настройки текущего стиля спецификации (количество резервных строк, сортировка и т.п.). Короче говоря, эта таблица с объектами — спецификация текущего стиля без рамок и собственного штампа.



Обозначение и наименование чертежа влияет на отображение объектов спецификации, содержащих код и наименование документа. Это влияние аналогично влиянию обозначения и наименования спецификации на объекты в ней (см. раздел 164.10 на с. 1354).

При создании новых объектов спецификации в чертеже они автоматически попадают в таблицу спецификации на листе.

Двойной щелчок мышью по таблице запускает подчиненный режим редактирования объектов спецификации. Все сделанные в нем изменения после закрытия окна этого режима передаются в спецификацию на листе.

Для перемещения таблицы по листу служит команда **Спецификация — Спецификация на листе — Размещение** (или команда **Ручное размещение** из контекстного меню).



Вы можете создать пользовательский стиль, например, для таблицы соединений или перечня элементов, а затем разместить таблицу соединений на листе с электрической схемой или перечень элементов на листе с кинематической схемой. Если при работе над схемой будут созданы соответствующие объекты, содержащие геометрию, впоследствии это облегчит поиск изображения проводника или элемента схемы.

Чтобы отключить отображение спецификации на листе, вызовите команду **Спецификация — Спецификация на листе — Показать повторно**.

168.12.2. Размещение на чертеже спецификаций разных стилей

Команда **Спецификация — Спецификация на листе — Показать** позволяет разместить на листе только одну спецификацию — спецификацию текущего стиля.

Чтобы включить размещение на листе спецификаций других стилей (если чертеж содержит несколько описаний спецификаций), вызовите диалог управления описаниями спецификаций (рис. 168.10). Для этого служит команда **Спецификация — Управление описаниями спецификаций...**

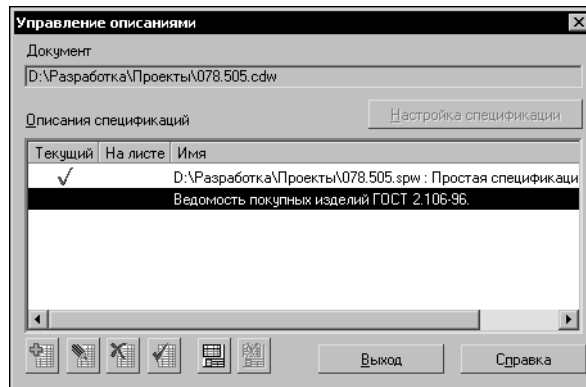


Рис. 168.10. Диалог управления описаниями спецификаций



Выберите в списке описание, содержащее нужный стиль, и нажмите кнопку **Включить отображение на листе**. Эта кнопка доступна только для тех описаний, которые не содержат имени файла спецификации.

Если спецификация размещена на листе, то напротив соответствующего описания спецификации отображается «галочка» в колонке **На листе**.

Закройте диалог управления описаниями спецификаций кнопкой **Выход**. Таблица спецификации, содержащая объекты спецификации выбранного стиля, появится на листе чертежа.



Кнопка **Выключить отображение на листе** диалога управления описаниями спецификации позволяет отменить размещение спецификации на листе.

168.12.3. Название спецификации на чертеже

Название спецификации — текст над таблицей спецификации, расположенной на листе. Название спецификации может состоять из нескольких строк. Текст названия вводится

пользователем. При этом можно задать различные названия для первого и последующих листов спецификации.

Название можно ввести только для спецификации, размещенной на чертеже (см. разделы 168.12.1 и 168.12.2). Для задания названия спецификации выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Название...** из меню **Спецификация — Спецификация на листе** или из контекстного меню спецификации на листе.
2. В появившемся на экране диалоге введите названия для первого и последующих листов спецификации. Если длина введенной строки превышает ширину таблицы спецификации, происходит автоматическое сужение символов. Для перехода на новую строку нажмите клавишу <Enter>. При необходимости вы можете изменить любые параметры форматирования текста: шрифт, высоту, выравнивание и отступы абзацев и т.п.
3. Закройте диалог кнопкой **ОК**. Над таблицей (таблицами) спецификации появится название (названия).



Разбиение таблицы спецификации на листы производится в подчиненном режиме работы со спецификацией при помощи переключателя **Размещать на новом листе** (см. раздел 168.5 на с. 1383).

В дальнейшем, чтобы отредактировать имеющееся название спецификации, вызовите команду **Название...** повторно. Можно также дважды щелкнуть на названии спецификации.

Название спецификации задается для конкретного стиля спецификации и сохраняется в чертеже.



Если при настройке системы в разделе **Текстовый редактор — Текстовые шаблоны** включена опция **Сохранять введенный текст в файле**, то введенные вручную названия для листов спецификации на чертеже автоматически сохраняются в файле текстовых шаблонов. Они располагаются в разделе **Спецификация — Название спецификации на листе чертежа** этого файла (см. рис. 164.12 на с. 1341).

В дальнейшем для вызова Библиотекаря текстовых шаблонов и использования сохраненных названий следует дважды щелкнуть мышью в поле ввода текста диалога задания названия спецификации.

Команда **Спецификация — Спецификация на листе — Название...** позволяет работать с названием спецификации текущего стиля. Если на листе чертежа отображаются таблицы спецификаций разных стилей, то для ввода или редактирования их названий пользуйтесь командой **Название...** из контекстных меню этих таблиц.

Расстояние от спецификации до названия одинаково для всех таблиц спецификации, отображающихся на листе. Оно задается в диалоге настройки параметров названия спецификации на листе. Умолчательное расстояние — 5 мм. В диалоге настройки параметров названия спецификации на листе можно настроить также умолчательные параметры текста названия. Для вызова этого диалога служит команда **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Название спецификации на листе**.

168.13. Таблица изменений

Чтобы внести в текущий чертеж информацию об изменениях, выполните следующие действия.

1. Назначьте чертежу одно из оформлений — *Чертеж констр. с ТИ. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* или *Чертеж констр. с ТИЗ. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* (ТИЗ — таблица изменений с зонами). Можно также выбрать аналогичные оформления для последующих листов чертежа.



2. Вызовите команду **Спецификация — Добавить объект таблицы изменений**.

3. В появившемся окне ввода текстовой части заполните ячейки и нажмите кнопку **ОК**.

Заполненная вами строка появится в главной таблице основной надписи чертежа.



Чтобы отредактировать строки таблицы изменений, вызовите команду **Спецификация — Редактировать объекты таблицы изменений**.

Система перейдет в подчиненный режим редактирования текстовой части объектов.

Приемы работы в нем — такие же, как при редактировании объектов спецификации в чертеже.

Таблица изменений заполняется снизу вверх. Строки в ней сортируются по возрастанию номера.

К объекту таблицы изменений можно подключить геометрию из чертежа.

168.14. Объекты разных спецификаций в одном чертеже

При создании в чертеже первого объекта спецификации этот объект создается в соответствии со стилем, установленным в системе для новых спецификаций. При этом чертеж автоматически получает описание спецификации (см. раздел 161.4 на с. 1316). Следующие объекты создаются с этим же стилем.

В диалоге управления описаниями спецификаций в чертеже вы можете создать более одного описания спецификации (см. раздел 166.1.1 на с. 1369). К одному документу могут быть подключены спецификации только разных стилей.

Описание, отмеченное «галочкой» в колонке **Текущий** диалога управления описаниями, считается текущим. Входящий в него стиль считается текущим стилем спецификации.

Объекты спецификации в чертеже создаются в соответствии со стилем, входящим в текущее описание, и передаются в документ-спецификацию, входящую в текущее описание (если вообще существует подключенная спецификация).

Если, находясь в чертеже, вы вызываете команду создания объекта спецификации, то на экране появляется окно ввода текстовой части нового объекта, содержащее колонки и «шапку», соответствующие бланку текущего стиля спецификации.

В подчиненном режиме редактирования объектов можно увидеть только объекты, созданные в соответствии с текущим стилем спецификации. После того, как вы сделаете текущим другое описание (для этого выделите его в диалоге управления описаниями и нажмите кнопку **Сделать текущим**), создаваться будут объекты, соответствующие текущему стилю, а в подчиненном режиме станут видны объекты спецификации текущего



стиля (при этом объекты спецификации других стилей не удалятся из чертежа, а будут просто не видны).

Команды синхронизации работают со спецификацией, входящей в текущее описание.

По умолчанию на чертеже размещается спецификация текущего стиля. Если необходимо показать на чертеже спецификации других стилей, вызовите диалог управления описаниями и включите в нем отображение на листе для нужных описаний спецификаций (см. раздел 168.12.2 на с. 1395).

Создание в чертеже объектов для спецификаций разных стилей и передача их в разные документы-спецификации принципиально отличается от смены стиля спецификации. При смене стиля одни и те же объекты одной спецификации могут отображаться в другом бланке, попадать в разделы с другими заголовками, иметь другой состав колонок (подробнее о смене стиля спецификации — см. главу 177). А при работе с разными описаниями создаются автономные группы объектов, каждая из которых передается в отдельный документ-спецификацию.

Вообще говоря, работа с несколькими описаниями спецификаций в одном чертеже — нетипичный прием создания спецификаций. Его нужно применять только когда создание нескольких спецификаций на базе одного сборочного чертежа четко обосновано.



Создайте в сборочном чертеже два описания спецификаций — собственно спецификацию и ведомость покупных изделий. После того, как вы внесете в них объекты, эти объекты можно будет передать в два разных документа — в спецификацию и в ведомость покупных изделий.

168.15. Объекты-«двойники»

Объекты-«двойники» — объекты одного раздела, содержащие одинаковые данные в колонке, по которой производится сортировка. Они могут возникнуть в результате копирования объектов, вставки в чертеж или спецификацию одинаковых изделий из конструкторской библиотеки, ввода одинаковой текстовой части объектов и т.д.

При автоматической сортировке этим объектам присваиваются одинаковые номера позиций и у всех них, кроме одного (созданного первым), выключается показ объекта в таблице. Поэтому в обычном режиме такие объекты видны как один объект спецификации.



Вы можете в любой момент включать и отключать режим показа всех объектов спецификации (см. раздел 168.7 на с. 1384). В этом режиме в таблице спецификации видны все объекты, в том числе и те, у которых любым способом (автоматически или вручную) отключен показ.

Если вывод спецификации на печать начать из этого режима, будут напечатаны все объекты.



Если изображение объекта спецификации (например, детали) находится в разных листах сборочного чертежа, создайте несколько объектов с одинаковой текстовой частью и подключите к каждому из них соответствующие графические объекты одного из листов сборки (в том числе позиционную линию-выноску).

В этом случае можно будет легко найти геометрию детали в любом листе сборки (для этого нужно включить показ всех объектов и показ геометрии объектов).

А при пересчете номеров позиций (например, в результате создания новых объектов) номер на линии-выноске детали будет изменяться во всех листах.



Если в сборочном чертеже существует несколько групп одинаковых стандартных изделий, создайте объект спецификации, содержащий позиционную линию-выноску, для каждой из них. Например, две разные крышки крепятся одинаковыми винтами.

Создайте объект с позиционной линией-выноской для винтов одной крышки и объект с позиционной линией-выноской для винтов другой крышки. Они автоматически получат одинаковый номер (и на линиях-выносках также будут одинаковые номера позиций). В режиме просмотра всех объектов и показа геометрии объектов спецификации будет легко найти каждую группу винтов.

А если вы измените, например, диаметр винтов, крепящих одну из крышек, то объекты спецификации станут отличаться, автоматически получат разные номера (соответствующие новому порядку их сортировки), будут видны в спецификации в обычном режиме, и на их линиях-выносках появятся отличающиеся номера позиций. Вам нужно будет только изменить числа в колонке *Количество*.

168.16. Использование марок/позиционных обозначений

Марки/позиционные обозначения — буквенно-цифровые обозначения объектов, изображенных на чертежах. Марки/позиционные обозначения можно считать аналогами обозначений позиций, отличительной особенностью которых является наличие **марки** — текста перед номером позиции.

Марки/позиционные обозначения в графических документах создаются с помощью команд:

- ▼ **Марка/позиционное обозначение с линией-выноской,**
- ▼ **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски,**
- ▼ **Марка/позиционное обозначение на линии.**

Объекты спецификации могут иметь **марку** — текст перед номером позиции. Вместе с номером марка размещается в колонке *Позиция*. Марка задается для раздела спецификации и автоматически присваивается каждому базовому объекту этого раздела.

Чтобы включить в разделе спецификации использование марки, выполните следующие действия:

1. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
2. В появившемся на экране диалоге настройки спецификации перейдите на вкладку **Разделы**.
3. Выделите нужный раздел в списке и нажмите кнопку **Редактировать стиль раздела**.

4. В появившемся на экране диалоге настройки стиля раздела (см. рис. 176.3 на с. 1473) включите опцию **Марка** и введите ее текст.

При включении опции **Марка** становится доступна опция **Независимая нумерация позиций**. Она позволяет начинать нумерацию позиций объектов раздела заново — с номера, указанного в качестве начальной позиции.

5. Закройте диалог настройки стиля раздела, а затем — диалог настройки спецификации кнопкой **ОК**.

Все объекты выбранного раздела получают заданную марку. Она же будет добавляться к новым объектам этого раздела.



Блоки дополнительных разделов спецификации могут иметь собственную марку и независимую нумерацию разделов. Настройка марки и нумерации позиций для блока производится в диалоге настройки блока разделов (см. рис. 176.8 на с. 1478).

Как и обозначение позиции, марку/позиционное обозначение можно связать с объектом спецификации, включив в состав этого объекта. В результате марки/позиционные обозначения в чертеже будут получать номера позиций и марки из спецификации. Эта передача будет происходить при синхронизации спецификации с чертежом.



Цифры в составе марки/обозначения позиции могут выполнять функции не только номера позиции, но и другие, например, они могут показывать номер элемента в проекте. Поэтому передача номеров позиций из спецификации в марки/позиционные обозначения может быть нежелательна.

Чтобы отменить присвоение объектам спецификации новых номеров, отключите в спецификации расчет позиций (см. рис. 176.1 на с. 1468). В результате объекты будут сортироваться согласно правилам, заданным в стиле, но номера позиций будут оставаться прежними. Изменение номеров, сделанное вручную, будет передаваться как из чертежа в спецификацию, так и из спецификации в чертеж.

При подключении марки/позиционного обозначения к объекту спецификации марка обозначения заменяется маркой объекта спецификации, при этом ручное изменение марки на чертеже становится невозможным.



В отличие от обозначения позиции, одну и ту же марку/позиционное обозначение нельзя подключить к нескольким объектам спецификации.

168.17. Обозначения позиций в модели сборки

Как и в чертеже, в сборке могут быть созданы позиционные линии-выноски.

Благодаря тому, что сборка имеет четкую структуру, возможно автоматическое включение позиций в состав объектов спецификации, связанных с деталями и подсборками. Для автоматического включения позиций в состав объектов спецификации действуйте одним из следующих способов.

Способ 1 (для компонентов)

1. Создайте компоненты сборки с объектами спецификации, вставьте их в сборку.
2. Проставьте позиционные линии-выноски. Каждая линия-выноска будет автоматически включена в состав объекта спецификации, связанного с компонентом, к которому она проставлена. Благодаря этому на полках линий-выносок будут появляться номера позиций из объектов спецификации.

Способ 2 (для компонентов и тел)

1. Вставьте в сборку компоненты, постройте необходимые тела.
2. Проставьте позиционные линии-выноски к компонентам и телам.
3. Создайте объекты спецификации, выделяя компоненты (или тела) и вызывая команду **Спецификация — Добавить объекты — Внутренние** (подробнее — см. описание способа № 3 в разделе 165.4.2 на с. 1360). В каждый объект спецификации будет автоматически включена позиционная линия-выноска, указывающая на выделенный компонент (или тело).

Вне зависимости от того, какой способ использован для автоматического включения позиций в состав объектов спецификации, выполняются следующие правила.

- ▼ Если позиционные линии-выноски указывают на разные компоненты одной и той же подсборки, то все эти линии-выноски включаются в один объект спецификации (соответствующий подсборке) и получают один и тот же номер позиции. Аналогично, если позиционные линии-выноски указывают на разные части одного и того же тела, то все они включаются в один объект спецификации (соответствующий телу) и получают один и тот же номер позиции.
- ▼ Если разные ответвления позиционной линии-выноски указывают на разные компоненты сборки, то эта линия-выноска включается в несколько объектов спецификации (соответствующих компонентам), их номера позиций размещаются на полках линии-выноски.
- ▼ Если в сборке есть несколько вставок одного и того же компонента, то в ней формируются объекты спецификации — «двойники» (см. раздел 168.15 на с. 1398).
 - ▼ Если на вставки указывают разные позиционные линии-выноски, то каждая из них включается в состав одного из объектов-двойников. Так как номера позиций у объектов-двойников совпадают, вставки получают один и тот же номер позиции.
 - ▼ Если на вставки указывают разные ответвления одной и той же позиционной линии-выноски, то эта линия-выноска включается в состав каждого объекта-двойника.

Чтобы убедиться в том, что позиционные линии-выноски включены в состав внутренних объектов спецификации сборки, просмотрите геометрию этих объектов (см. раздел 165.5.2 на с. 1363).

Если объекты спецификации, связанные с компонентами, созданы после простановки позиционных линий-выносок — с помощью команды **Создать объекты спецификации...** или вручную в файлах компонентов — то автоматическое включение линий-выносок в состав объектов спецификации не происходит. В этом случае можно добавить позиции в состав объектов спецификации вручную (см. раздел 165.5.1 на с. 1363).



Позиционные линии-выноски, входящие в состав объектов спецификации, отмечаются в Дереве сборки буквами «СП» в круглых скобках. Буквы добавляются перед названием линии-выноски, например: «(СП) Обозначение позиции:5».

Позиционные линии-выноски передаются в ассоциативный чертеж сборки, как и другие обозначения. Если позиционная линия-выноска была включена в состав объекта спецификации в сборке, то она включается в состав этого же объекта спецификации в чертеже.

Глава 169.

Частные приемы формирования спецификаций

В данной главе рассматриваются приемы создания сложных вариантов групповых спецификаций, а также спецификаций с вложенными и дополнительными разделами.

169.1. Групповые спецификации

Если специфицируемое изделие имеет более одного исполнения, то стандарт предписывает создавать групповые спецификации.

В КОМПАС-3D возможно создание следующих групповых спецификаций по ГОСТ 2.113–75:

- ▼ вариант Б по формам 1, 1а, 1б, 1в,
- ▼ вариант Б с числом исполнений не более трех по форме 5,
- ▼ вариант А по формам 1 и 1а (ГОСТ 2.106–96).

Общий порядок действий при создании групповой спецификации следующий.

1. Создание спецификации (см. раздел 164.1 на с. 1328).
2. Смена стиля созданной спецификации, т.е. выбор стиля, соответствующего варианту, в котором выполняется спецификация (см. раздел 164.2.1 на с. 1328).
3. Настройка текущей спецификации.
 - 3.1. Задание количества исполнений специфицируемого изделия (см. раздел 176.1 на с. 1467).
 - 3.2. Настройка блоков исполнений (см. раздел 176.3 на с. 1476).
4. Заполнение спецификации.

Особенность ввода текстовой части объектов групповых спецификаций состоит в том, что при их создании доступна не одна, а несколько ячеек для ввода количества. Их число равно количеству исполнений специфицируемого изделия, указанному при настройке спецификации. При вводе и редактировании любого объекта групповой спецификации пользователь может задать количество этого объекта для каждого исполнения.

Для удобства работы номер текущего исполнения — исполнения, в ячейке которого находится курсор — отображается в Строке сообщений в нижней части окна КОМПАС-3D.

Задание количеств на исполнение в спецификациях по вариантам А и Б выполняется очень похоже. Подробно порядок ввода данных о количестве для разных спецификаций описан в разделах 169.1.1 и 169.1.2.

При необходимости пользователь может редактировать автоматически сформированные номера исполнений. Это может потребоваться, например, для ввода дополнительных номеров исполнений. Подробно порядок редактирования номеров исполнений в спецификациях по вариантам А и Б описан в разделе 169.1.3 на с. 1407.

Остальные приемы — подключение к объектам геометрии и документов, работа с дополнительными параметрами и т.п. — такие же, как при работе с обычной спецификацией (см. главу 164).

169.1.1. Групповая спецификация по варианту Б

Если спецификация имеет стиль *Груп. спецификация (менее 3 исп.) ГОСТ 2.113–75*, то в ее таблице есть 3 колонки для ввода количества объектов (деталей, сборочных единиц).

Если спецификация имеет стиль *Груп. спецификация (вариант Б) ГОСТ 2.113–75 Ф.1, 1а/Ф.1, 1в/Ф.1б, 1а/Ф.1б, 1в*, то в ее таблице есть 10 колонок для ввода количества объектов.

Ввод данных в такие колонки *Количество* ничем не отличается от ввода данных в любые другие колонки.



Необязательно вводить количество во все доступные колонки. Если объект спецификации не входит в какое-либо исполнение изделия, то для этого исполнения колонку *Количество* не заполняют.

Если специфицируемое изделие имеет более десяти исполнений, то в режиме редактирования объекта спецификации становится доступной для ввода данных не одна строка таблицы, содержащая 10 колонок, а столько строк, сколько требуется для ввода количества объектов для всех исполнений. В первую строку вводятся количества для исполнений с основного по девятое, во вторую — с десятого по девятнадцатое и так далее.

После подтверждения создания объекта строки, содержащие данные о количестве, «разделятся».

- ▼ Если при настройке спецификации (см. раздел 176.3 на с. 1476) указано, что информация должна выдаваться **по объектам**, то для каждого объекта будет создано нужное количество строк, и каждая из них будет предваряться **началом блока исполнений** — автоматически сформированной строкой с указанием номеров исполнений, для которых ниже введено количество.
- ▼ Если при настройке спецификации указано, что информация должна выдаваться **блоками**, то все объекты разделятся на несколько блоков, перед каждым из которых также будет находиться начало блока исполнений. Если при настройке спецификации включена опция **Располагать блок на новой странице**, то для начала блока не будет отводиться отдельная строка. Номера исполнений, для которых ниже введено количество, будут показаны в «шапке» таблицы спецификации.
- ▼ Если при настройке спецификации отключена опция **Показывать заголовки блоков**, то начала блоков исполнений (в том числе располагающиеся в «шапке» таблицы) не будут отображаться в бланке спецификации.

Пример групповой спецификации по варианту Б приведен на рис. 160.2 на с. 1307.

Для практического ознакомления с созданием групповых спецификаций по варианту Б выполните упражнения 40 и 41 на с. 1450.

169.1.2. Групповая спецификация по варианту А

Если текущая спецификация имеет стиль *Груп. спецификация (вариант А) ГОСТ 2.113–75*, то ее таблица не отличается от таблицы простой спецификации (со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96*).

При вводе и редактировании каждого объекта групповой спецификации по варианту А ячейка колонки *Количество* отображается разделенной по горизонтали на несколько

частей (строк). Их число равно количеству исполнений специфицируемого изделия, заданному при настройке спецификации. В первую строку вводится количество данного объекта для нулевого (базового) исполнения, во вторую — для первого исполнения и т.д.

- ▼ Те объекты, количество которых для всех исполнений изделия одинаково (т.е. в каждую строку ячейки *Количество* введено одно и то же значение), считаются относящимися к постоянным данным. Эти объекты автоматически располагаются в начале спецификации в соответствующих разделах (см. рис. 169.1).
- ▼ Те объекты, количество которых для разных исполнений изделия различно (т.е. в строки ячейки *Количество* введены разные значения), считаются относящимися к переменным данным. После подтверждения создания объекта строки, содержащие данные о количестве, «разделяются».

Порядок формирования переменных данных следующий.

1. В спецификации создается заголовок *Переменные данные для исполнений*. Согласно стандарту, он располагается после постоянных данных. Ниже этого заголовка формируются **блоки** — группы переменных данных, относящихся к одному и тому же исполнению изделия. **Началом блока** является строка, содержащая обозначение исполнения. Начала блоков формируются автоматически с использованием обозначения, заданного в основной надписи спецификации.
2. Строки, соответствующие объекту, количества которого различны для разных исполнений, появляются в исполнениях (блоках). Эти строки отличаются только значениями в графе *Количество*. В тех исполнениях, для которых при создании объекта не было задано количество (т.е. строка ячейки *Количество* была оставлена пустой), этот объект не возникает.

		Идентификатор документа	Идентификатор листа	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Постоянные данные	Блок данных о базовом исполнении	Раздел					← Пустая строка	
					Сборочные единицы		← Заголовок раздела	
							← Пустая строка	
			1	ВДМП.1654-72.102	Рама	1		
				Переменные данные для исполнений				
							← Пустая строка	
					ВДМП.1654-72.100		← Начало блока	
					Детали		← Пустая строка	
							← Заголовок блока	
							← Пустая строка	
Переменные данные	Блок данных о первом исполнении	Раздел	2	ВДМП.1654-72.110	Корпус	1		
			3	ВДМП.1654-72.115	Крышка	1		
							← Пустая строка	
					Стандартные изделия		← Заголовок раздела	
							← Пустая строка	
			4		Болт М12 х 60 ГОСТ 7808-70	6		
			5		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	6		
					ВДМП.1654-72.100-01		← Пустая строка	
							← Начало блока	
					Детали		← Пустая строка	
				← Заголовок раздела				
				← Пустая строка				
Переменные данные	Блок данных о первом исполнении	Раздел	3	ВДМП.1654-72.115	Крышка	2		
			6	ВДМП.1654-72.110-01	Корпус	1		
							← Пустая строка	
					Стандартные изделия		← Заголовок раздела	
							← Пустая строка	
			4		Болт М12 х 60 ГОСТ 7808-70	8		
			5		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	8		
							← Пустая строка	
							← Заголовок раздела	
							← Пустая строка	

Рис. 169.1. Постоянные и переменные данные в групповой спецификации по варианту А

- ▼ Если при настройке спецификации (см. раздел 176.3 на с. 1476) включена опция **Располагать блок на новой странице**, то начало каждого блока будет размещено вверху новой страницы.
- ▼ Если при настройке спецификации отключена опция **Показывать заголовки блоков**, то начала блоков исполнений не будут отображаться в бланке спецификации.

Особенности заполнения раздела Документация в групповой спецификации по варианту А

В разделе *Документация* групповой спецификации по варианту А графа *Количество* не заполняется.

Поэтому при создании объектов этого раздела в групповой спецификации по варианту А необходимо поставить отметку в строках тех исполнений, где документ отсутствует. Отметкой может служить любой символ, кроме цифры, например, «прочерк» — знак «минус».

В результате обозначение и наименование документа появятся в тех исполнениях, для которых строка оставлена пустой (в то время как для объектов остальных разделов это является признаком отсутствия объекта в исполнении). Если пусты все строки ячейки *Количество*, то документ будет отнесен к постоянным данным для исполнений.



Обратите внимание на то, что в групповой спецификации по варианту Б колонки *Количество* в разделе *Документация* заполняются — наличие отметки в них (например, «х») говорит об использовании документа в соответствующих исполнениях изделия.

Для практического ознакомления с созданием групповой спецификации по варианту А выполните упражнение 42 на с. 1458.

169.1.3. Редактирование номеров исполнений

Редактирование номеров исполнений производится в нормальном режиме работы со спецификацией.

Чтобы изменить номер исполнения, дважды щелкните мышью в его ячейке. Номер исполнения (для варианта А) или строка номеров (для варианта Б) станет доступна для редактирования. Введите нужный номер или номера и нажмите комбинацию клавиш *<Ctrl> + <Enter>*.

Чтобы вернуть исполнениям прежние (присвоенные автоматически) номера, удалите номера, введенные вручную.

169.2. Спецификации с вложенными и дополнительными разделами

Использование вложенных и дополнительных разделов возможно в спецификации со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96* (подробно о блоках вложенных и дополнительных разделов — см. раздел 160.1.1 на с. 1303).

Чтобы получить доступ к дополнительным и вложенным разделам, после создания спецификации указанного стиля необходимо ее настроить.

Применение блоков вложенных разделов возможно лишь в разделе *Комплекты*.

Включение этой возможности и настройка перечня вложенных разделов производится на вкладке **Вложенные разделы** диалога настройки раздела *Комплекты* (см. раздел 176.2.3 на с. 1475).

Включение возможности использования дополнительных разделов и настройка их перечня производится на вкладке **Дополнительные разделы** диалога настройки спецификации (см. раздел 176.4 на с. 1477).

После того, как вышеописанная настройка текущей спецификации произведена, при создании объектов в ней можно будет выбрать нужный вложенный или дополнительный раздел (см. рис. 169.2).

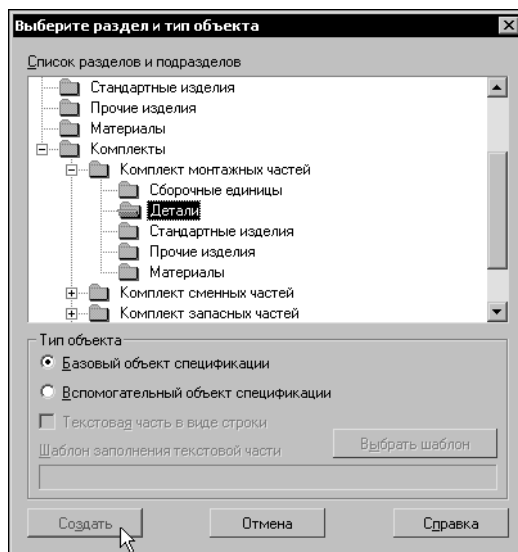


Рис. 169.2. Создание раздела Детали, вложенного в раздел Комплекты (блок Комплект монтажных частей)



При необходимости вложенные и дополнительные разделы могут создаваться и в спецификациях других стилей. Для этого необходимо отредактировать соответствующие стили спецификации, включив использование блоков дополнительных и (или) вложенных разделов и выбрав разделы, которые будут входить в каждый блок.

Глава 170.

Хранение в документах информации об используемом стиле спецификации

Стиль, который имеет документ-спецификация, а также стиль, входящий в описание спецификации документа (см. раздел 161.4 на с. 1316), внедряется в этот документ. Благодаря этому работа с объектами спецификации возможна даже в отсутствие библиотеки *.lyt, содержащей используемый стиль спецификации. Редактирование стиля спецификации, хранящегося в документе, невозможно.

Кроме того, в документе хранится ссылка на внешний файл библиотеки *.lyt, содержащий используемый стиль. Ссылка включает путь к библиотеке и номер стиля в ней. Благодаря этому при изменении стиля в библиотеке возможно обновление стиля документа.

Обратите внимание на то, что при обновлении стиля спецификации автоматически обновляются используемые в нем оформления (вместе с входящими в них основными надписями) для первого и последующих листов. Обновление оформлений отдельно от стиля невозможно.

Обновление стиля подчиняется настройке обновления оформления, см. раздел 237.2.1 на с. 1930. В любое время при работе с документом возможно принудительное обновление используемого в нем стиля спецификации, см. раздел 170.1 на с. 1409.



Если документ-спецификация имеет дополнительные листы (см. раздел 168.9 на с. 1392), то оформления этих листов также внедряются в документ и обновляются согласно той же настройке.



Все имеющиеся в текущем документе ссылки, в том числе ссылки на библиотеки *.lyt, можно просмотреть на вкладке **Внешние ссылки** диалога информации о документе. Для его вызова служит команда **Файл — Информация о документе...**



Стиль спецификации внедряется в документ, начиная с 13 версии КОМПАС-3D. Если документ создан в более ранней версии, то при отсутствии библиотеки *.lyt, содержащей используемый в нем стиль спецификации, работа с объектами спецификации в этом документе невозможна (документ-спецификацию в этом случае невозможно открыть).

170.1. Перечитывание стиля

Перечитывание стиля — принудительное обновление стиля спецификации.

Возможно перечитывание стиля:

- ▼ **В документе-спецификации.** Для этого вызовите команду **Сервис — Перечитать стиль**. Эта команда доступна, если между стилем, хранящимся в документе, и соответствующим ему стилем в библиотеке *.lyt есть различия. Если различий нет, а также если отсутствует библиотека или стиль в ней (т.е. невозможно сравнить стили), команда недоступна.

- ▼ **В текущем описании спецификации графического документа или модели.** Для этого при работе со спецификацией в подчиненном режиме (см. раздел 161.3 на с. 1315) вызовите команду **Сервис — Перечитать стиль**.
- ▼ **В текущем описании спецификации чертежа и во всех спецификациях на чертеже.** Для этого вызовите команду **Спецификация — Перечитать стили**.
- ▼ **В отдельной спецификации на чертеже.** Для этого вызовите команду **Перечитать стиль** из контекстного меню спецификации на чертеже.



Если спецификация содержит дополнительные листы, то их оформление обновляется при перечитывании стиля спецификации, т.е. при вызове для спецификации команды **Сервис — Перечитать стиль**.

Возможно также ручное обновление оформлений дополнительных листов в начале и/или в конце спецификации. Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Дополнительные листы**. В правой части появившегося диалога выберите оформление и нажмите кнопку **Изменить**, а в следующем диалоге — кнопку **Перечитать**. Закройте настроечный диалог кнопкой **ОК**.

Часть 30

Практическое освоение основных навыков работы со спецификацией

Глава 171.

Создание простой спецификации, не связанной с другими документами

Заполнение спецификации в ручном режиме — самый незамысловатый способ создания спецификации. Он предоставляет пользователю минимум сервисных возможностей.

В начале изучения порядка работы со спецификациями КОМПАС-3D рекомендуется ознакомиться именно с этим способом, так как на примере созданной вручную спецификации хорошо видны многие приемы работы со спецификациями. Они будут рассмотрены в этой главе на примере создания спецификации на изделие *Фильтр*, показанной на рис. 171.1.

Эта спецификация в формате PDF размещается в подпапке *Manual\Exercises* главной папки системы, в файле *Filter.pdf*. Распечатайте ее, чтобы при выполнении упражнений она всегда могла быть перед глазами.



Все упражнения из этой главы выполняются последовательно в одной и той же спецификации. Закончив выполнение одного упражнения, переходите к следующему, не закрывая спецификацию.

Кнопки вызова команд, приведенные в этой главе, расположены на инструментальной панели **Спецификация** (см. раздел 163.3 на с. 1327). Если используются кнопки с других панелей, это оговорено дополнительно.

171.1. Создание новой спецификации

Упражнение 1. Проверка умолчательных настроек

1. Запустите КОМПАС-3D.

Вам требуется создать новый документ — спецификацию КОМПАС-3D. Однако не спешите вызывать команду создания документа.

2. Вызовите команду **Сервис — Параметры**.
3. В появившемся диалоге раскройте раздел **Новые документы — Спецификация — Стил**.
4. Убедитесь, что в качестве библиотеки стилей в диалоге указан файл *Graphic.lyt* из подпапки *\Sys* главной папки КОМПАС-3D, а в качестве стиля — *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96*. Если библиотека и стиль другие, выберите указанную библиотеку и стиль.

Теперь можно создавать новую спецификацию.

Упражнение 2. Создание файла документа-спецификации

1. Вызовите команду **Файл — Создать**.
2. В появившемся диалоге выберите тип документа **Спецификация** и нажмите кнопку **ОК**.
На экране появится бланк спецификации.
3. Сохраните файл спецификации под любым именем.

Перв. примен.	АЕКТ.620840.100	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	кол.	Примечание		
Справ. №		A2			АЕКТ.620840.200 СБ	Сборочный чертеж				
		A4			АЕКТ.620840.200 ПС	Паспорт				
		A3	1	АЕКТ.620840.210	Указатель уровня	1				
		A4	2	АЕКТ.620840.220	Насос	1				
Подп. и дата		A2	6	АЕКТ.620840.201	Корпус	1				
		A3	7	АЕКТ.620840.202	Крышка	1				
		A4	8	АЕКТ.620840.203	Пробка	2				
		A4	9	АЕКТ.620840.204	Защелка левая	1				
Инв. № дубл.		A4	10	АЕКТ.620840.205	Защелка правая	1				
		A4	11	АЕКТ.620840.206	Решетка	2				
		A4	12	АЕКТ.620840.206-05	Решетка	4				
		A4	13	АЕКТ.620840.206-06	Решетка	1				
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АЕКТ.620840.200			
		Разраб.	Кузнецов				Фильтр			
		Проб.	Никифоров							
		Н.контр.	Савина							
		Утв.						Лит.	Лист	Листов
									1	2
								По "Альфа"		
								Копировал		
								Формат А4		

Рис. 171.1. Образец спецификации

Рис. 171.1. (продолжение) Образец спецификации

171.2. Заполнение спецификации

Бланк спецификации готов к вводу в него информации.

Упражнение 3. Создание объектов спецификации

1. Попробуйте активизировать строки бланка спецификации курсором и ввести какой-либо текст.

У вас это не получится, так как в бланк должны вноситься не просто символы, а объекты спецификации (см. главу 159).

Работа со вспомогательными объектами будет рассмотрена далее, а сейчас обратимся к созданию базовых объектов спецификации.



2. Вызовите команду **Вставка — Базовый объект** или нажмите клавишу *<Insert>*.

На экране появится диалог, в котором нужно выбрать раздел для размещения нового объекта спецификации (рис. 171.2). Объект спецификации обязательно должен принадлежать одному из ее разделов.

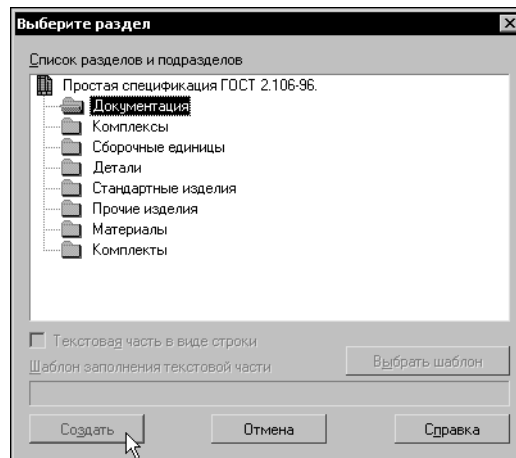


Рис. 171.2. Выбор раздела Документация

3. Выделите в списке раздел *Документация*, с которого начинается спецификация. Нажмите кнопку **Создать**.

В бланке спецификации появится название раздела. Первая строка этого раздела станет доступной для редактирования. Курсор будет находиться в первой колонке (*Формат*).



Перед названием раздела и после него будут находиться пустые строки, недоступные для ввода символов (см. раздел 160.3 на с. 1305).

4. Введите с клавиатуры текстовую часть объекта спецификации, то есть первую строку первого раздела спецификации.

В режиме ввода/редактирования текстовой части объекта спецификации доступны все возможности текстового редактора. Сведения о режиме ввода/редактирования текстовой части объекта спецификации представлены в разделе 164.4 на с. 1334.

- 4.1. Введите в первую колонку текст *A2*.

- 4.2. Трижды нажмите <Tab>, чтобы курсор переместился в четвертую колонку — *Обозначение*.
- 4.3. Введите в колонку *Обозначение* текст *АЕКТ.620840.200 СБ*.
- 4.4. Щелкните мышью в пятой колонке (*Наименование*) и введите в нее текст *Сборочный чертеж*.



Обратите внимание на то, что ввод текста и чисел в некоторые колонки невозможен. Например, находясь в разделе *Документация*, вы не можете работать с колонками *Зона* и *Позиция*.

5. После ввода текстовой части завершите создание объекта нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<Enter> или щелчком мыши в свободном месте спецификации.
Введенный объект будет выделен цветом. Это выделение указывает на текущий раздел спецификации.
6. Для создания следующего объекта вновь вызовите команду **Вставка — Базовый объект** либо нажмите клавишу <Insert>.
Так как раздел, в котором создается объект спецификации, уже существует, строка для ввода текстовой части нового объекта возникает в конце этого раздела.
7. Введите текстовую часть объекта:
 - ▼ формат — *A4*,
 - ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.200*Код и наименование документа (в данном случае — *ПС* и *Паспорт*) можно не вводить с клавиатуры, а выбирать из специального диалога, содержащего стандартный перечень кодов и наименований документов. Подробнее о работе с кодами и наименованиями рассказано в разделе 164.4.2 на с. 1334.
8. Воспользуйтесь возможностью выбора кода и наименования документа из списка стандартных кодов и наименований.
 - 8.1. Вызовите контекстное меню в любой колонке создаваемого объекта.
 - 8.2. Выберите из этого меню команду **Вставить код и наименование...**
 - 8.3. В появившемся диалоге раскройте раздел **Документы эксплуатационные**, выделите код *ПС* и нажмите кнопку **ОК** (рис. 171.3).
К обозначению документа в колонке *Обозначение* добавятся пробел и код — *ПС*, а в колонку *Наименование* будет внесено соответствующее наименование документа — *Паспорт*.
9. Нажмите <Ctrl>+<Enter>.
Заполнение раздела *Документация* закончено.

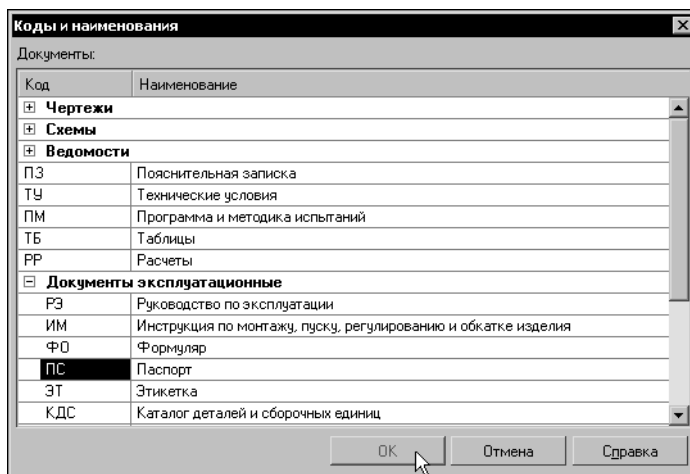


Рис. 171.3. Выбор кода и наименования

Упражнение 4. Создание раздела



1. Для создания нового раздела вызовите команду **Вставка — Раздел**.
2. В появившемся диалоге укажите название следующего раздела вашей спецификации — *Сборочные единицы*.

Так как спецификация КОМПАС-3D не может содержать пустой (состоящий только из заголовка) раздел, при создании нового раздела создается и первый объект в нем. Поэтому необходимо указать, какой объект (базовый или вспомогательный) будет создаваться в новом разделе.

3. Выберите в диалоге **базовый** объект (рис. 171.4) и нажмите кнопку **Создать**.

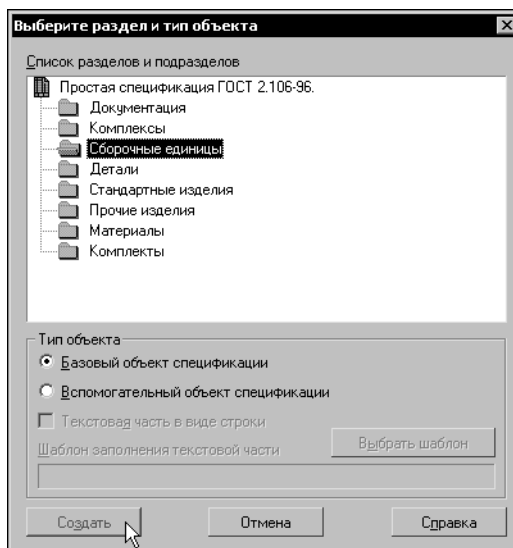


Рис. 171.4. Выбор раздела Сборочные единицы

Упражнение 5. Изучение свойств резервных строк

Обратите внимание на то, что заголовок появившегося раздела располагается через три строки после предыдущего раздела. Над заголовком раздела расположена пустая строка, а над ней — две резервные строки предыдущего раздела (см. раздел 160.4 на с. 1306).

1. Заполните текстовую часть нового объекта спецификации:

- ▼ формат — *A3*,
- ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.210*,
- ▼ наименование — *Указатель уровня*,
- ▼ количество — *1*.

В колонке *Позиция* оставьте число, возникшее автоматически. С формированием номеров позиций вы познакомитесь при выполнении следующего упражнения.



Обратите внимание на то, что в колонку *Количество* раздела *Сборочные единицы* невозможно ввести буквы.

2. Подтвердите создание объекта, нажав <Ctrl>+<Enter>.
3. Щелкните мышью на любом объекте раздела *Документация*, активизировав тем самым этот раздел.
4. В поле **Резервные строки** на панели **Текущее состояние** выберите из списка количество резервных строк *1*, отличающееся от заданного по умолчанию.

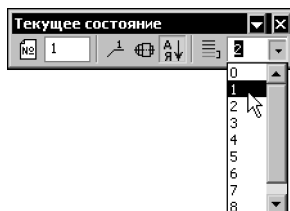


Рис. 171.5. Выбор количества резервных строк

5. Посмотрите, как изменилось положение последующего раздела в бланке спецификации.
6. Попробуйте активизировать резервную строку и ввести в нее текст. У вас это не получится, т.к. резервные строки предназначены для внесения в них данных только на распечатке (вручную).

Упражнение 6. Сортировка и номера позиций

1. Активизируйте раздел *Сборочные единицы*, выделив первый объект в нем.
2. Создайте в разделе второй базовый объект и заполните его текстовую часть:
 - ▼ формат — *A4*,
 - ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.220*,
 - ▼ наименование — *Насос*,
 - ▼ количество — *1*.

В колонке *Позиция* оставьте число, возникшее автоматически.



При создании всех следующих объектов во всех следующих упражнениях также оставляйте в колонке *Позиция* числа, возникшие автоматически.

При создании каждого нового объекта в колонке *Позиция* автоматически возникает порядковый номер этого объекта. Эти номера указывают на последовательность создания объектов.

Если вы последовательно выполняли предыдущие упражнения, то в колонке *Позиция* у объектов *Указатель уровня* и *Насос* должны оказаться цифры 3 и 4 соответственно.



3. Для упорядочения номеров позиций отсортированных объектов вызовите команду **Сервис — Расставить позиции**.

Объекты будут пронумерованы начиная с 1 по порядку сортировки.

4. Установите для текущего раздела количество резервных строк 3.
5. Уже известным вам способом создайте следующий раздел — *Детали*.
6. Создайте в нем базовый объект и заполните его текстовую часть:
 - ▼ формат — *A4*,
 - ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.203*,
 - ▼ наименование — *Пробка*,
 - ▼ количество — 2.

Обратите внимание на то, что нумерация в новом разделе продолжается в порядке создания объектов, т.е. объект *Пробка* получает номер 5.

7. Создайте в разделе *Детали* базовый объект и заполните его текстовую часть:
 - ▼ формат — *A3*,
 - ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.202*,
 - ▼ наименование — *Крышка*,
 - ▼ количество — 1.
- ▼ Если вы создаете объекты в порядке, соответствующем их стандартной сортировке, они располагаются в разделе в порядке ввода. Вы видели это при выполнении упражнений 3 и 6.
- ▼ Если вы создаете объекты в разделе в произвольном порядке, они автоматически сортируются по правилам, предписанным ГОСТ 2.106—96 (например, в разделе *Детали* происходит сортировка по тексту в колонке *Обозначение*). Подробнее см. разделы 160.6 на с. 1307 и 164.7 на с. 1352.



Объект, созданный позже других, может в результате сортировки оказаться в середине или начале раздела. И наоборот, объект, созданный первым, может попасть в конец или середину раздела.

Таким образом, *Крышка* расположится в таблице спецификации перед *Пробкой*, т.к. последнее число в обозначении *Пробки* (203) больше последнего числа в обозначении *Крышки* (202).

При этом в колонке *Позиция* по-прежнему находятся номера, отражающие порядок создания объектов.

8. Создайте в разделе *Детали* базовый объект со следующей текстовой частью:

- ▼ формат — *A2*,
- ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.201*,
- ▼ наименование — *Корпус*,
- ▼ количество — *1*.

9. Создайте в разделе *Детали* базовый объект со следующей текстовой частью:

- ▼ формат — *A4*,
- ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.204*,
- ▼ наименование — *Защелка левая*,
- ▼ количество — *1*.

10. Создайте в разделе *Детали* базовый объект со следующей текстовой частью:

- ▼ формат — *A4*,
- ▼ обозначение — *АЕКТ.620840.206*,
- ▼ наименование — *Решетка*,
- ▼ количество — *2*.

На этом этапе выполнения упражнения раздел *Детали* должен быть заполнен, как показано на рис. 171.6.

				<i>Детали</i>		
<i>A2</i>	<i>5</i>	<i>АЕКТ.620840.201</i>	<i>Корпус</i>	<i>1</i>		
<i>A3</i>	<i>4</i>	<i>АЕКТ.620840.202</i>	<i>Крышка</i>	<i>1</i>		
<i>A4</i>	<i>3</i>	<i>АЕКТ.620840.203</i>	<i>Пробка</i>	<i>2</i>		
<i>A4</i>	<i>6</i>	<i>АЕКТ.620840.204</i>	<i>Защелка левая</i>	<i>1</i>		
<i>A4</i>	<i>7</i>	<i>АЕКТ.620840.206</i>	<i>Решетка</i>	<i>2</i>		

Рис. 171.6. Объекты спецификации в разделе *Детали*



11. Вызовите команду **Сервис — Расставить позиции**.

Обратите внимание на то, с какого числа начинается нумерация объектов в разделе *Детали* **после** простановки позиций.

Первый номер позиции в разделе должен быть на единицу больше суммы последнего номера позиции в предыдущем разделе и количества резервных строк в нем. Раздел *Сборочные единицы* заканчивается позицией *2* и имеет три резервные строки (для последующего внесения в выпущенную спецификацию позиций *3*, *4* и *5*). Поэтому следующий раздел — *Детали* — будет начинаться с позиции *6*.

Простановку позиций в разделе можно отключать.

12. Сделайте текущим раздел *Сборочные единицы*, щелкнув мышью на одном из его объектов.



13. Отожмите кнопку **Проставлять позиции** на панели **Текущее состояние**, отключив тем самым простановку позиций в этом разделе.

14. Вызовите команду **Сервис — Расставить позиции**.

Обратите внимание на то, что объекты в разделе *Сборочные единицы* теперь не пронумерованы. Соответственно изменилась нумерация объектов в разделе *Детали*.

15. Включите простановку позиций в разделе *Сборочные единицы*, нажав кнопку **Проставлять позиции**.16. Снова вызовите команду **Расставить позиции**.**Упражнение 7. Создание объекта спецификации путем копирования**1. Установите выделение на объекте *Защелка левая*. Для этого щелкните по нему мышью или переместите на него выделение при помощи клавиш со стрелками.2. Вызовите команду **Редактор — Копировать объект**.

В таблице спецификации возникнет новый объект, его строка станет доступной для редактирования, а его текстовая часть будет заполнена так же, как текстовая часть исходного объекта (*Защелки левой*).

3. Не подтверждая создание объекта, отредактируйте его текстовую часть: измените последнюю цифру в обозначении с 4 на 5, а слово «левая» в наименовании — на слово «правая».

4. Подтвердите создание объекта.

Убедитесь, то в результате автоматической сортировки новый объект — *Защелка правая* с обозначением *АЕКТ.620840.205* расположился после объекта с обозначением *АЕКТ.620840.204* и перед объектом с обозначением *АЕКТ.620840.206*.

Упражнение 8. Создание исполнений объекта спецификации

Два объекта, соответствующие первому и второму исполнению *Решетки*, можно создать уже известными вам способами — ввести текстовую часть вручную или скопировать существующий объект и отредактировать его текстовую часть.

Однако в данном случае целесообразно воспользоваться другим приемом — созданием исполнений существующего объекта.

Предварительно нужно настроить спецификацию.

1. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.2. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.3. Включите опцию **Формировать обозначения исполнений объектов**.4. Выберите вариант **Показывать только номер**.5. Включите опцию **Позиции возрастают**. Нажмите кнопку **ОК**.

Спецификация настроена для создания исполнений объектов.

6. Установите выделение на объекте *Решетка*.7. Вызовите команду **Вставка — Исполнение**.8. В появившемся диалоге введите строку *1,2,4-6* и нажмите кнопку **ОК**.

Вы увидите, что под первым объектом *Решетка* появилось еще несколько. Они отличаются от исходного только тем, что в качестве их обозначения фигурируют суффиксы *-01*, *-02*, *-04*, *-05* и *-06*. Кроме того, они имеют собственные номера позиций.

9. Вновь вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.

10. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.
11. Выберите вариант **Показывать полностью**. Нажмите кнопку **ОК**.
Вы увидите, что теперь объекты-исполнения имеют полное обозначение, а не только суффикс.
12. Вызовите команду **Сервис — Расставить позиции**.
Убедитесь, что теперь все объекты спецификации пронумерованы по порядку.

Упражнение 9. Редактирование текстовой части объекта спецификации

Текстовая часть объектов — исполнений *Решетки* была сформирована автоматически на основе исходного объекта. В результате в колонке *Количество* всех этих объектов стоят одинаковые цифры. Требуется исправить количество *Решеток* пятого и шестого исполнения в соответствии с образцом.

1. Дважды щелкните мышью по объекту с обозначением *АЕКТ.620840.206-05*.
Система перейдет в режим редактирования его текстовой части.
2. Установите курсор в колонку *Количество* и введите в ней вместо числа 2 число 4.
3. Подтвердите изменение текстовой части, нажав **<Ctrl>+<Enter>**.
Система выйдет из режима редактирования текстовой части объекта спецификации, а выделение останется на этом объекте.
4. Нажмите клавишу **<↓>**, чтобы переместить выделение на следующий объект (с обозначением *АЕКТ.620840.206-06*).
5. Нажмите **<Enter>**, чтобы перейти в режим редактирования его текстовой части.
6. При помощи клавиши **<Tab>** переместите курсор в колонку *Количество* и введите в ней вместо числа 2 число 1.
7. Подтвердите изменение текстовой части.

Упражнение 10. Удаление объекта спецификации

Объекты-исполнения с обозначениями *АЕКТ.620840.206-01*, *АЕКТ.620840.206-02* и *АЕКТ.620840.206-04* были созданы в демонстрационных целях. В спецификации-образце их нет. Их нужно удалить.

1. Установите выделение на объекте *Решетка* с обозначением *АЕКТ.620840.206-01*.
2. Вызовите команду **Редактор — Удалить объект**.
3. Внимательно прочитайте сообщение в появившемся диалоге (рис. 171.7). Убедитесь, что удаляете действительно ненужный объект. Нажмите кнопку **Да**.

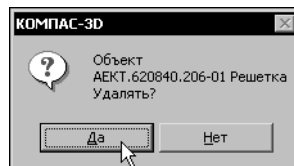


Рис. 171.7. Запрос на удаление объекта



Отменить удаление объекта спецификации невозможно.

Объект исчезнет из таблицы спецификации. При этом на его месте не останется пустой строки. Все следующие за ним объекты поднимутся на одну строку.

4. Установите выделение на объекте *Решетка* с обозначением *АЕКТ.620840.206-02*.
5. Нажмите *<Delete>*.
6. Подтвердите удаление объекта.
7. Удалите объект *Решетка* с обозначением *АЕКТ.620840.206-04*, вызвав команду удаления любым способом.

После удаления объектов порядок нумерации позиций нарушится.



8. Чтобы восстановить его, вызовите команду **Расставить позиции**.
9. Убедитесь, что теперь позиции пронумерованы без учета удаленных объектов.

На этом этапе выполнения упражнений разделы *Документация*, *Сборочные единицы* и *Детали* должны оказаться заполненными в полном соответствии с образцом.

Упражнение 11. Использование шаблонов заполнения

Обозначения стандартных изделий (например, винтов, шайб, штуцеров и т.д.) и материалов (например, швеллеров, бумаги, паронита и т.д.) подчиняются правилам, установленным в ГОСТ на эти изделия и материалы. В соответствии с этими стандартными правилами для каждого вида объектов (шайб, швеллеров и т.д.) в КОМПАС-3D сформированы шаблоны заполнения — своеобразные «заготовки» с готовыми для ввода характеристик объектов полями.



1. Вызовите команду **Вставка — Раздел**.
2. В появившемся на экране диалоге выбора раздела выделите раздел *Материалы*.

Обратите внимание на то, что в диалоге выбора раздела после указания раздела *Материалы* стала доступной кнопка выбора шаблона заполнения текстовой части объекта (рис. 171.8).

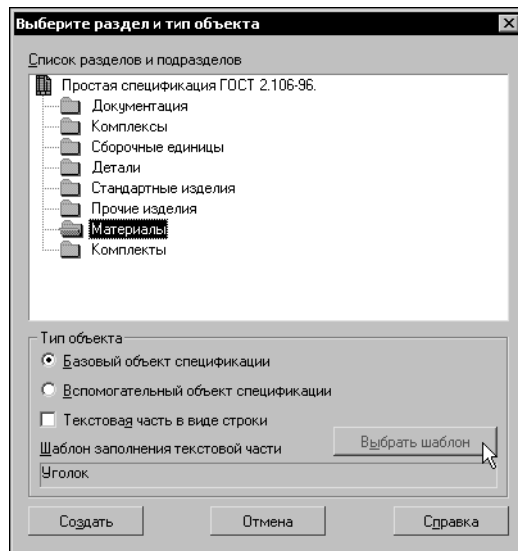


Рис. 171.8. Выбор раздела Материалы

- Нажмите в диалоге кнопку **Выбрать шаблон**.
- В появившемся диалоге раскройте раздел **Профили** и выделите строку **Уголок** (рис. 171.9). Нажмите кнопку **Выбрать**.
- Нажмите кнопку **Создать** в диалоге выбора раздела.

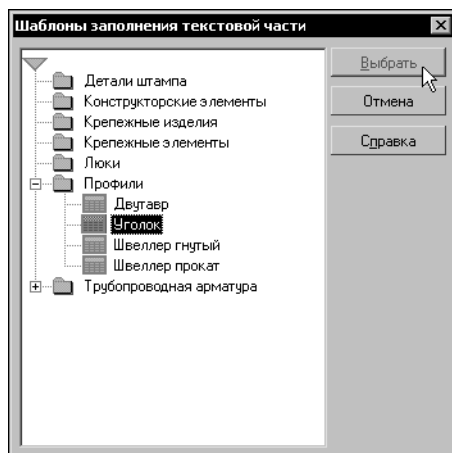


Рис. 171.9. Выбор шаблона заполнения Уголок

В колонке *Наименование* появится строка, автоматически сформированная из заполненных полей предписанного стандартом обозначения выбранного объекта (уголка). Значения типоразмеров уголка, подставленные по умолчанию, соответствуют образцу спецификации. Поэтому их изменять не надо.

- Введите в колонку *Количество* текст *0,6м*. Подтвердите создание объекта.



Обратите внимание на то, что в колонку *Количество* в разделе *Материалы* можно вводить не только цифры, но и буквы.



1. Вызовите команду **Вставка — Раздел**.
2. В появившемся на экране диалоге выбора раздела выделите раздел *Стандартные изделия* и нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
3. В появившемся диалоге раскройте раздел **Крепежные изделия** и выделите строку *Винт* (рис. 171.10). Нажмите кнопку **Выбрать**.
4. В диалоге выбора раздела нажмите кнопку **Создать**.
В колонке *Наименование* появится строка, автоматически сформированная из заполненных полей предписанного стандартом обозначения выбранного объекта (винта) — *Винт 2 M10 x 1,25-6g x 25.58.35X.01 ГОСТ Р 11738-84*.
5. Чтобы сильное сужение символов не мешало читать обозначение, перенесите его часть на следующую строку. Для этого установите курсор перед аббревиатурой ГОСТ и нажмите <Enter>.

Не подтверждая создание объекта, переходите к выполнению следующего упражнения.

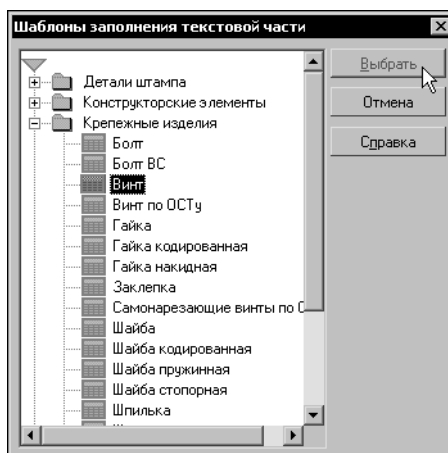


Рис. 171.10. Выбор шаблона заполнения Винт

Упражнение 12. Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону

6. Находясь в режиме редактирования текстовой части объекта спецификации, дважды щелкните мышью по его обозначению в колонке *Наименование*.

На экране появится окно с таблицей параметров винта (рис. 171.11).

Винт													
OK		Отмена	Справка	<<	>>	Пароль	Ключи	Запретить	Ключ поля				
Н...	Имя...	Исп...	Резьба	Диаметр	Шаг	Поле...	Длина	К...	Ма...	П...	Г...	Но...	Г.
1	Винт	2	M	1.000000e+001	x	1.25...	-6g	x	25	.58	.35X	.01	ГОСТ Р 11738 - 84

Рис. 171.11. Таблица параметров винта

7. Поменяйте в таблице номинальный диаметр винта с *10* на *12*, а шаг резьбы — с *1.25* на *1.75*.



Числа в таблице по умолчанию представлены в экспоненциальном формате (10 в виде 1.000000E+001, а 1.25 — в виде 1.250000E+000). Вы можете вводить другие значения как в экспоненциальном, так и в обычном формате (просто *12* и *1.75*).

8. Нажмите кнопку **ОК**.

Вы увидите, что обозначение винта в строке спецификации изменилось в соответствии с новым значением диаметра и шага резьбы.

9. При необходимости вновь перенесите обозначение стандарта на другую строку. Подтвердите создание объекта.



Обратите внимание на то, что раздел *Стандартные изделия* расположился перед разделом *Материалы*, как требует стандарт. Таким образом, разделы спецификации можно создавать в любой последовательности, об их правильном расположении внутри документа позаботится Система проектирования спецификаций.

10. Создайте в текущем разделе еще один базовый объект с шаблоном заполнения *Винт*.
11. Вызовите окно с таблицей его параметров.
12. Поменяйте номинальный диаметр болта с *10* на *8*, а шаг резьбы — с *1.25* на *1*. Нажмите кнопку **ОК**.
13. Подтвердите создание объекта.

Вы увидите, что после изменения обозначения и автоматической сортировки винт меньшего диаметра расположился перед винтом большего диаметра. Такое правило сортировки объектов предписано стандартом и учтено при разработке шаблона заполнения текстовой части.
14. Создайте в текущем разделе еще один базовый объект с шаблоном заполнения *Винт*.
15. **Не вызывая окно с таблицей его параметров**, в режиме редактирования текстовой части поменяйте номинальный диаметр винта с *10* на *6* и подтвердите создание объекта.

Вы увидите, что хотя обозначение винта и изменилось, в результате автоматической сортировки он не оказался перед винтом *M8*.

Дело в том, что истинными характеристиками объекта считаются те значения, которые можно увидеть в окне с таблицей параметров.
16. Войдите в режим редактирования объекта с текстовой частью *Винт M6...* и дважды щелкните по нему мышью.

Вы увидите, что в окне, содержащем параметры объекта, номинальный диаметр равен *10*.
17. Измените его на *6*, а шаг — на *1*. Нажмите кнопку **ОК**.
18. Подтвердите создание объекта.

В разделе *Стандартные изделия* спецификации на экране вашего компьютера должно появиться три винта, отсортированных в порядке возрастания номинального диаметра.

Упражнение 13. Вспомогательные объекты спецификации

Теперь пришло время познакомиться со вспомогательными объектами спецификации.

Такие объекты можно использовать для ввода произвольных текстов (комментариев) в строку спецификации или для создания пустой строки в середине раздела (подробнее см. раздел 159.1.2 на с. 1299). Учитывая то, что на вспомогательный объект не распространяются правила сортировки объектов внутри раздела, с его помощью можно создать строку, положение которой внутри раздела не зависит от текста в ней.

На некоторых предприятиях при записи ряда изделий и материалов, которые отличаются размерами и другими данными, но применяются по одному и тому же документу (и записываются в спецификацию вслед за обозначением этого документа), принято общую часть наименования этих изделий или материалов с обозначением указанного документа записывать на каждом листе спецификации один раз в виде общего заголовка. Например, вначале пишут «*Винты ГОСТ Р 11738-84*», а затем — «*М6*», «*М10*» и т.д.

В этом упражнении будет реализован такой способ записи.



1. Сделайте текущим раздел *Стандартные изделия*.
2. Вызовите команду **Вставка — Вспомогательный объект**.
3. Введите в колонке *Наименование* получившегося объекта строку *Винты ГОСТ Р 11738-84*.

Обратите внимание на то, что вы можете вводить данные любого типа в любую колонку вспомогательного объекта (например, в колонку *Количество* можно ввести буквы). Это — одно из отличий вспомогательного объекта от базового.

4. Подтвердите создание объекта.
Новый вспомогательный объект расположен после того объекта спецификации, который был выделен в момент вызова команды создания вспомогательного объекта (на вспомогательный объект не действует автоматическая сортировка).
Ваша задача — расположить строку *Винты ГОСТ Р 11738-84* над списком винтов.
5. Для этого, не снимая выделения с нового вспомогательного объекта, вызовите команду **Редактор — Сдвинуть объект вверх** или нажмите комбинацию клавиш *<Shift>+<↑>*.
Вспомогательный объект сместится вверх.
6. Повторите эту команду столько раз, сколько потребуется, чтобы строка *Винты ГОСТ Р 11738-84* оказалась над списком винтов.
7. Если вы хотите, чтобы общая часть наименования отделялась от списка винтов пустой строкой, создайте еще один вспомогательный объект и не заполняйте его текстовую часть.
8. Войдите в режим редактирования текстовой части каждого из базовых объектов раздела *Стандартные изделия*. Удалите слово *Винт* и обозначение стандарта (окно с параметрами винта для этого вызывать не нужно). Удалите также сведения о покрытии. У винтов *М6* и *М12* удалите значение шага резьбы (т.к. крупный шаг в обозначении резьбы не указывается). Введите количество *12* для винта *М6*, *8* — для винта *М8* и *4* — для винта *М12*.
9. Используя приемы работы, с которыми вы уже познакомились, самостоятельно создайте по образцу три объекта с шаблоном заполнения *Шайба*. Отредактируйте их параметры и текстовые части.

10. Пользуясь вспомогательными объектами, сформируйте общий заголовок для вновь созданных объектов.

Упражнение 14. Вставка объекта спецификации из Конструкторской библиотеки



Это упражнение вы сможете выполнить, только если на вашем рабочем месте установлена Конструкторская библиотека и есть лицензия на ее использование.

Последний объект раздела *Стандартные изделия* — шпонка. Его можно создать так же, как и остальные объекты этого раздела — используя шаблон заполнения. Однако все крепежные изделия, а также некоторые другие объекты можно вставлять в спецификацию из Конструкторской библиотеки (подробнее см. раздел 164.4.3 на с. 1336).



В данном упражнении Конструкторская библиотека будет использована для вставки объекта *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78*.

1. Вызовите Менеджер библиотек и подключите Конструкторскую библиотеку.



Изучение подключения библиотеки не является задачей данного упражнения. Для получения подробных сведений о работе с Менеджером библиотек и управлении библиотеками воспользуйтесь интерактивной Справочной системой.

2. Вызовите из Конструкторской библиотеки команду вставки шпонки по ГОСТ 23360–78.
3. В появившемся диалоге задайте следующие параметры шпонки:
 - ▼ интервал диаметров вала — 44–50,
 - ▼ длина — 80,
 - ▼ исполнение 1.Состояние остальных элементов управления диалога не имеет значения.
4. Закройте диалог настройки параметров шпонки, нажав кнопку **ОК**.

В раздел *Стандартные изделия* будет добавлен новый объект — *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78*. На экране появится диалог с запросом на добавление очередного аналогичного объекта.
5. Нажмите в этом диалоге кнопку **Нет**.

Объект *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78*, вставленный из Конструкторской библиотеки, заполнен по шаблону — так же, как если бы он создавался в чертеже.
6. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования объекта *Шпонка* и дважды щелкните мышью в колонке *Наименование*.

На экране появится таблица параметров шпонки (рис. 171.12). Она заполнена значениями, которые вы выбрали при создании объекта. При необходимости можно изменить любые из них. Вызов Конструкторской библиотеки для этого не требуется.

Шпонка												
OK		Отмена	Справка	<<	>>	Пароль	Ключи	Запретить	Ключ поля			
Номер	Имя э...	Испо...		Шир...		Высота		Длина	ГОСТ	Номер		Год
1	Шпонка	Запр...	Запр...	1.400...	x	9.000...	x	80	ГОСТ	23360	-	78

Рис. 171.12. Таблица параметров шпонки

7. Закройте окно с таблицей параметров шпонки.
8. Разбейте текстовую часть объекта *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78* на две строки в соответствии с образцом. Значение в колонке *Количество* менять не нужно.
9. Используя вспомогательный объект спецификации, отделите объект *Шпонка 14 x 9 x 80 ГОСТ 23360–78* от группы шайб пустой строкой.

Упражнение 15. Шаблонная текстовая часть в виде строки

В поставку системы входят шаблоны заполнения не для всех существующих материалов и стандартных изделий. Если в списке нет нужного шаблона, вы можете создать его самостоятельно. Подробнее о создании пользовательских шаблонов рассказано в главе 179.

Однако если вы не хотите создавать собственные шаблоны или редко сталкиваетесь с отсутствием необходимого шаблона, можно пойти более простым путем — вместо выбора шаблона вручную ввести нужную строку.

1. Активизируйте раздел *Материалы*.
2. Нажмите *<Insert>*.
3. В появившемся диалоге включите опцию **Текстовая часть в виде строки** и нажмите кнопку **Создать**.

Система перейдет в режим ввода текстовой части объекта спецификации.

4. Введите в колонку *Наименование* текст *Войлок ПФ 10 ГОСТ 6308-71*, а в колонку *Количество* — текст *0,5 кг*. Подтвердите создание объекта.
5. Войдите в режим редактирования текстовой части только что созданного объекта.
6. Дважды щелкните по тексту *Войлок ПФ 10 ГОСТ 6308-71*.

На экране появится окно с таблицей параметров объекта (рис. 171.13). Система автоматически разбила введенную строку на поля.

Эти поля в отличие от полей текстовой части, заполненной по шаблону, не имеют названий. Это связано с тем, что при их автоматическом формировании система разбивает строку на последовательности символов и числа, но не может распознать, что означают конкретные слова и числа.

Строка											
OK		Отмена	Справка	<<	>>	Пароль	Ключи	Запретить	Ключ поля		
Номер	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Войлок		ПФ		10		ГОСТ		6308	-	71

Рис. 171.13. Таблица параметров объекта Войлок

7. Поменяйте во второй колонке таблицы (в ней указана толщина войлока) значение *10* на значение *8*. Нажмите кнопку **ОК**. Подтвердите изменение текстовой части.



Если на вашем рабочем месте используется Справочник Материалы и Сортаменты, то после выполнения п.6 на экране появляется не таблица параметров объекта, а диалог выбора материала. Это обусловлено умолчательной настройкой Справочника Материалы и Сортаменты. Чтобы отключить запуск этой библиотеки по двойному щелчку в колонке *Наименование* раздела *Материалы*, вызовите команду **Библиотеки — Материал — Конфигурация библиотеки**. В появившемся диалоге на вкладке **Настройка** в списке **Типы колонок спецификации** выделите тип **Наименование** и нажмите кнопку **Удалить**. Закройте диалог кнопкой **ОК**.

После выполнения упражнения настройку можно будет восстановить, возвратив в список тип **Наименование** с помощью кнопки **Добавить**.

На этом этапе выполнения упражнений текстовая часть всех объектов спецификации должна соответствовать образцу.

171.3. Окончательное оформление спецификации

Упражнение 16. Вставка разрыва страницы

1. При помощи вертикальной линейки прокрутки расположите спецификацию в окне так, чтобы были видны конец раздела *Детали* и начало раздела *Стандартные изделия*.

Вы увидите, что под заголовком раздела *Стандартные изделия* проведена горизонтальная пунктирная линия. Эта линия — автоматически возникший разрыв страницы. Он появляется, когда текстовые части объектов спецификации заняли все строки, предусмотренные в бланке листа спецификации, и для их размещения образуется следующая страница.

2. Установите выделение на заголовке раздела *Стандартные изделия*. Убедитесь, что в поле **Текущая страница** на панели **Текущее состояние** указан номер страницы *1*.
3. Установите выделение на любой строке внутри раздела *Стандартные изделия*. Убедитесь, что в поле **Текущая страница** указан номер страницы *2*.

Получается, что заголовок раздела расположен на одной странице, а его объекты — на другой. Это затрудняет использование спецификации.



4. Установите выделение на заголовке раздела *Стандартные изделия*.
5. Активизируйте переключатель **Размещать на новом листе** на Панели свойств. Раздел *Стандартные изделия* переместится вниз так, что разрыв страницы теперь находится перед первой пустой строкой раздела.

Упражнение 17. Заполнение основной надписи



1. Перейдите в режим разметки страниц, вызвав команду **Вид — Разметка страниц** или нажав кнопку **Разметка страниц** на панели **Вид**.

В режиме разметки страниц спецификации невозможно создавать, удалять и редактировать объекты спецификации.

Заполнение основной надписи спецификации аналогично заполнению основной надписи любого другого документа КОМПАС-3D.

2. Заполните основную надпись спецификации по образцу. Не забудьте заполнить графу *Первичное применение* в верхней левой таблице основной надписи.



3. Для возврата в режим редактирования спецификации вызовите команду **Вид — Нормальный режим** или нажмите кнопку **Нормальный режим** на панели **Вид**.
4. Сохраните спецификацию.

Упражнение 18. Печать спецификации

Чтобы напечатать получившийся документ, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Файл — Печать**.
2. В появившемся диалоге установите параметры вывода.
3. При необходимости войдите в режим предварительного просмотра и разместите страницы спецификации на поле вывода. При этом вы можете пользоваться теми же приемами, что и при размещении на поле вывода графического документа.
4. Нажмите кнопку **ОК** диалога установки параметров печати. Если вы находитесь в режиме предварительного просмотра, вызовите команду **Файл — Печать**.
5. Сравните полученную спецификацию с образцом.

Спецификация в формате системы КОМПАС-3D, заполненная по образцу, находится в подпапке *\Manual\Exercises\Ready* главной папки системы, в файле *АЕКТ.620840.200.spw*. Вы можете сравнить свою спецификацию и с ней.

Глава 172.

Создание спецификации, связанной со сборочным чертежом

Если вы последовательно выполняли предложенные в предыдущей главе упражнения, то вы уже умеете создавать спецификацию и ее объекты, редактировать, удалять и сортировать их, проставлять номера позиций, добавлять разделы спецификации. Вы знаете, чем отличаются базовые и вспомогательные объекты, и умеете применять их по назначению. Вы знаете, что разделы и объекты спецификации можно создавать в любой последовательности, а их сортировка будет произведена автоматически. Вы умеете редактировать объекты, созданные по шаблону. Наконец, вы можете оформить спецификацию.

Все это пригодится вам при выполнении упражнений в настоящей главе. В ней уже не будет подробных инструкций по выполнению операций, с которыми вы познакомились ранее.

Для выполнения упражнений будет использоваться комплект документов, расположенных в подпапке *Manual\Exercises\Кронштейн* главной папки системы. Комплект состоит из семи чертежей *12????.cdw*.

12020.cdw — сборочный чертеж кронштейна. Остальные документы — чертежи деталей кронштейна. В ходе выполнения упражнений вы дополните этот комплект спецификацией.

Кнопки вызова команд, приведенные в этой главе, расположены на инструментальной панели **Спецификация** (см. раздел 163.3 на с. 1327). Если используются кнопки с других панелей, это оговорено дополнительно.

Упражнение 19. Подготовительные действия

Вы можете непосредственно редактировать чертежи, находящиеся в подпапке *Manual\Exercises* главной папки системы или, скопировав эту подпапку в другое место на жестком диске, работать с копиями файлов.

1. Откройте чертежи, ознакомьтесь с ними.
2. Закройте чертежи деталей, оставьте открытым только сборочный чертеж.

172.1. Объекты спецификации в чертеже

В чертеже можно создавать, редактировать и хранить объекты спецификации (см. раздел 165.1 на с. 1357). Это точно такие же объекты, какие вы создавали в спецификации, выполняя упражнения из главы 171. Они не видны на чертеже, но их можно просмотреть и отредактировать в специальном диалоге.

После того, как вы создали объекты спецификации в чертеже, их можно с помощью специальной команды передать в документ-спецификацию. В ней эти объекты автоматически расположатся в нужных разделах, будут отсортированы по стандартным правилам, а их текстовые части займут место в нужных колонках.

Упражнение 20. Создание объектов спецификации в чертеже



1. Вызовите команду **Спецификация — Добавить объект**.
2. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали* и включите опцию **Базовый объект спецификации**. Нажмите кнопку **Создать**.

В появившемся окне (рис. 172.1) вы увидите строку спецификации, предназначенную для нового объекта. Для удобства ввода текстовой части в окне есть заголовки колонок («шапка») спецификации.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
/		1			1	

OK Отмена Справка

Рис. 172.1. Окно для ввода текстовой части объекта спецификации

3. Введите в колонку *Обозначение* текст *КСКВ.12.605*, в колонку *Наименование* — *Ось*. Умолчательное значение в колонке *Количество* — *1*. Не изменяйте его. Нажмите кнопку **OK**.

В чертеже теперь есть объект спецификации.

172.2. Геометрия объектов спецификации

Базовый объект спецификации может содержать не только текстовую часть и атрибуты. В него могут входить графические объекты чертежа (см. раздел 164.5 на с. 1342).

Упражнение 21. Создание объекта спецификации, содержащего геометрию

1. Любым способом выделите графические объекты, составляющие изображение плиты на сборочном чертеже. В группу выделения должна войти и линия-выноска.
2. Добавьте базовый объект в раздел *Детали*. Введите в колонку *Обозначение* текст *КСКВ.12.406*, в колонку *Наименование* — *Плита*, значение в колонке *Количество* (*1*) не изменяйте.

В чертеже теперь два объекта спецификации, причем к одному из них подключены геометрические объекты.

Геометрию нужно подключить и к первому объекту.

Упражнение 22. Подключение геометрии к объекту спецификации

1. Любым способом выделите графические объекты, составляющие изображение оси на сборочном чертеже, в том числе линию-выноску.



2. Вызовите команду **Спецификация — Редактировать объекты**.

На экране появится новое окно, содержащее бланк спецификации с уже созданными в нем объектами. Изменится состав Главного меню и панели **Спецификация**. Это означает, что система переключилась в подчиненный режим редактирования спецификации (см. разделы 161.3 на с. 1315 и 165.5 на с. 1363).



Обратите внимание на заголовок нового окна. Он сформирован из имени сборочного чертежа и содержит комментарий *Объекты спецификации*. Это свидетельствует о том, что вы продолжаете работать в чертеже, а не в отдельном документе-спецификации.



3. Переместите выделение на объект спецификации с наименованием *Ось*.
 4. Вызовите команду **Редактор — Редактировать состав объекта**.
На экране появится сообщение о редактировании состава объекта (рис. 172.2).
 5. Чтобы перенести выделенные в чертеже графические объекты в объект спецификации, нажмите кнопку **Добавить**.
- Теперь объект спецификации *Ось* содержит указанные вами графические объекты.

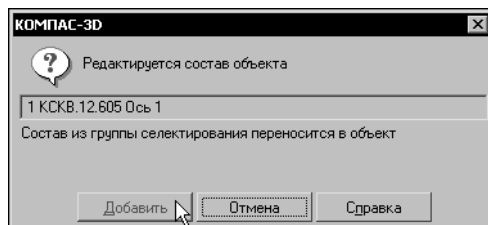


Рис. 172.2. Подтверждение изменения состава геометрии Оси

Упражнение 23. Просмотр геометрии объектов спецификации

1. Расположите мозаикой два окна сборочного чертежа — окно с графическими объектами и окно с объектами спецификации.
2. Сделайте так, чтобы в окне с графическими объектами был виден весь чертеж.
3. Активизируйте окно с объектами спецификации.
4. Вызовите команду **Сервис — Показать состав объекта**.
5. Переместите выделение на объект *Плита*.



Вы увидите, что в чертеже подсветились графические объекты, подключенные к этому объекту спецификации.

6. Переместите выделение на объект *Ось*.
7. Убедитесь, что в чертеже подсветились графические объекты, составляющие изображение оси.

Таким образом, подключение геометрии к объекту спецификации позволяет быстро находить изображение любого объекта спецификации на чертеже. Кроме того, благодаря включению в состав геометрии объекта линии-выноски впоследствии при перерасчете номеров позиций в спецификации будут автоматически изменены и номера линий-выносок в чертеже. Вы увидите это при выполнении упражнений 27 и 30.

Упражнение 24. Редактирование состава геометрии объектов спецификации

1. Разверните окно чертежа.
2. Выделите в нем любые графические объекты, не относящиеся к одной детали.

3. Не снимая с них выделения, создайте новый базовый объект в разделе *Детали*. Введите в колонку *Наименование* текст *Подкос*, в колонке *Количество* оставьте *1*. В колонку *Обозначение* ничего не вводите. Нажмите кнопку **ОК**.

В чертеже появится объект спецификации, графический состав которого требуется исправить (так как в него входит геометрия, не относящаяся к подкосу).

4. Любым способом выделите графические объекты, составляющие изображение подкоса на сборочном чертеже, в том числе линию-выноску.



5. Войдите в подчиненный режим редактирования объектов спецификации. Для этого нужно активизировать окно подчиненного режима или вызвать команду **Редактировать объекты**.



6. Переместите выделение на объект спецификации с наименованием *Подкос*.

7. Вызовите команду **Редактор — Редактировать состав объекта**.

На экране появится сообщение о редактировании состава объекта.

8. Чтобы перенести выделенные в чертеже графические объекты в объект спецификации и при этом удалить старый состав объекта (подключенную к нему ранее геометрию), нажмите кнопку **Заменить**.

Теперь объект спецификации *Подкос* содержит указанные вами графические объекты.



Если при редактировании состава объекта нажать кнопку **Добавить**, выделенные графические объекты добавятся к уже подключенной к объекту спецификации геометрии.

Упражнение 25. Создание объектов спецификации. Самостоятельная работа

1. Создайте в чертеже два объекта спецификации с наименованиями *Лапка* и *Косынка* (с количеством 2). Обозначения не вводите. Любым способом включите в их состав графические объекты, в том числе линии-выноски. Если вы забыли указать линии-выноски, добавьте их к подключенным графическим объектам путем редактирования состава этих объектов.
2. Расположите мозаикой окна сборочного чертежа с графическими объектами и с объектами спецификации.
3. Сделайте так, чтобы в окне с графическими объектами был виден весь чертеж.
4. Активизируйте окно с объектами спецификации и включите режим показа состава объекта.
5. Перемещая выделение на разные объекты спецификации, убедитесь, что в чертеже подсвечиваются соответствующие графические объекты.
6. Активизируйте окно чертежа, разверните его.

172.3. Спецификация и Конструкторская библиотека

В сборочном чертеже, с которым вы сейчас работаете, есть стандартные изделия, изображение которых вставлено из Конструкторской библиотеки. Эти изделия — болт, гайка и шайба.

Благодаря тому, что эти изделия взяты из библиотеки, возможно автоматическое формирование соответствующих им объектов спецификации. Объект спецификации формируется автоматически при внесении в чертеж стандартного изделия из библиотеки (если пользователь включил такую возможность).

Упражнение 26. Получение объектов спецификации из прикладной библиотеки



Это упражнение вы сможете выполнить, только если на вашем рабочем месте установлена Конструкторская библиотека и есть лицензия на ее использование.

1. Увеличьте масштаб изображения так, чтобы вам было удобно работать с болтом, гайкой и шайбой.
2. Дважды щелкните по макроэлементу *Болт-гайка-шайба*, запустив процесс редактирования его параметров. Как вы знаете, этот процесс редактирования идентичен процессу создания графического объекта, в том числе и созданию макроэлемента из библиотеки.
3. В появившемся диалоге включите опцию **Создать объект спецификации**, если она была выключена.

Именно благодаря активизации этой опции из атрибутов стандартного изделия, хранящихся в библиотеке вместе с его изображением, будет сформирована текстовая часть объекта спецификации.



Когда вы будете вставлять стандартные изделия из библиотеки в другие чертежи, включайте опцию **Создать объект спецификации** в диалоге параметров изделия, если хотите создавать на его основе объект спецификации. Отключайте опцию **Создать объект спецификации**, если создания объекта спецификации не требуется.



Если изделие вставлено в чертеж при выключенной опции **Создать объект спецификации**, ее можно включить, войдя в процесс редактирования макроэлемента. И наоборот, можно отключить создание объекта спецификации (выключить опцию **Создать объект спецификации**) для стандартного изделия, при простановке которого был добавлен объект спецификации.

4. Оставшиеся опции диалога параметров не изменяйте. Нажмите кнопку **ОК**.
5. На экране появится фантом создаваемого макроэлемента.
6. Расположите его на чертеже на том же месте, где он располагался ранее (для этого воспользуйтесь привязками).
Сразу после создания макроэлемента на экране появится окно создания нового объекта спецификации. В нем уже будет заполнена колонка *Наименование* для болта и колонка *Количество*.
7. Нажмите **ОК**.
8. В появившемся на экране запросе о простановке позиционной линии-выноски нажмите кнопку **Указать существующую** и щелкните курсором около существующей линии-выноски, указывающей на болт, гайку и шайбу.

Повторите ввод количества и указание существующей линии-выноски для автоматически появляющихся на экране объектов — гайки и шайбы.



Когда вы будете вставлять в свои чертежи новые изображения стандартных изделий, для них нужно будет создавать новые линии-выноски.

9. Переключитесь в окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации. Вы увидите, что в нем возник раздел *Стандартные изделия* с тремя объектами. Каждый раз после ввода нового объекта спецификации происходила автоматическая сортировка объектов. Благодаря тому, что в состав объектов входят линии-выноски, при сортировке эти линии-выноски получают номера, соответствующие новым номерам позиций объектов спецификации.
10. Закройте окно подчиненного режима.
11. Сохраните чертеж.

172.4. Связь сборочного чертежа и спецификации

Хотя объекты спецификации созданы еще не для всех деталей в чертеже, можно перенести существующие объекты в новую спецификацию.

Упражнение 27. Подключение сборочного чертежа к спецификации

1. Создайте новую спецификацию и сохраните ее под именем *12020.spw* в папке *\Manual\Exercises\Кронштейн*.
2. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
3. В появившемся диалоге должны быть включены опции **Связь сборки или чертежа со спецификацией**, **Связь с расчетом позиций**, **Рассчитывать позиции** и **Рассчитывать зоны**. Включите эти опции, если они были выключены.



4. Вызовите команду **Сервис — Управление сборкой**.
5. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Подключить документ**, а в стандартном диалоге открытия файлов выберите сборочный чертеж *\Manual\Exercises\Кронштейн\12020.cdw*, в котором вы создавали объекты спецификации.



В окне просмотра подключенных документов появится уменьшенное изображение выбранного чертежа.



По умолчанию в диалоге управления сборкой нажата кнопка **Заполнить основную надпись спецификации**. Это значит, что обозначение и наименование изделия из первого подключенного чертежа должно передаваться в основную надпись спецификации. Не отключайте кнопку **Заполнить основную надпись спецификации**.

6. Закройте диалог управления сборкой, нажав кнопку **Выход**.

Упражнение 28. Передача объектов между спецификацией и чертежом

Сразу после закрытия диалога управления сборкой вы увидите, что в спецификации, которая только что была пуста, появились все объекты, которые были созданы в чертеже.



1. Вызовите команду **Сервис — Расставить позиции**. В колонке **Позиция** появятся новые номера позиций, а в колонке **Зона** — обозначения зон чертежа, в которых начинаются линии-выноски объектов.

2. Сохраните спецификацию.

При этом в сборочный чертеж будет передана информация о том, что его подключили к спецификации. Вы получите соответствующее сообщение системы.



3. Вызовите окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации в чертеже и убедитесь, что объекты спецификации в нем остались — они были не перенесены, а скопированы в спецификацию.

4. Закройте окно подчиненного режима.

5. Активизируйте окно чертежа.

6. Убедитесь, что номера линий-выносок теперь соответствуют новым номерам позиций объектов спецификации.

7. Расположите окно документа-спецификации и окно сборочного чертежа мозаикой. Сделайте так, чтобы в окне графического документа был виден весь чертеж.



8. Активизируйте окно спецификации и включите режим показа состава объекта.

9. Перемещая выделение на разные объекты спецификации, убедитесь, что в чертеже подсвечиваются соответствующие графические объекты.

10. Максимизируйте окно документа-спецификации и создайте в разделе *Детали* новый базовый объект с наименованием *Шарнир* и количеством *1*. Обозначение не вводите.

11. Переключитесь в сборочный чертеж и войдите в подчиненный режим редактирования объектов спецификации.

12. Убедитесь, что среди объектов спецификации в чертеже *шарнира* нет.

13. Закройте окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации.

Объект спецификации *Шарнир* пока не содержит графических объектов. Исправьте это положение.

14. Выделите в сборочном чертеже графические объекты, относящиеся к шарниру (не забудьте о линии-выноске).

15. Перейдите в окно документа-спецификации.

16. Выделите объект *Шарнир* и отредактируйте его состав.

17. Увеличьте количество резервных строк в разделе *Детали* до трех.



18. Расставьте позиции.

Обратите внимание на то, что после расстановки позиций у объекта *Шарнир* появилось обозначение зоны.



19. Вызовите команду **Сервис — Синхронизировать данные**.

Вы получите сообщение об изменении сборочного чертежа.

20. Перейдите в окно чертежа и вызовите окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации.

21. Убедитесь, что среди объектов спецификации в чертеже появился *Шарнир*, а нумерация позиций соответствует новой нумерации позиций в документе-спецификации.

22. Активизируйте окно чертежа и убедитесь, что номера линий-выносок теперь соответствуют новым номерам позиций объектов спецификации.

Таким образом, по команде синхронизации произошла передача данных (объектов спецификации) из спецификации в чертеж.

23. Выделите в окне подчиненного режима объект с наименованием *Подкос*, войдите в режим его редактирования и введите обозначение *КСКВ.12.805*.



24. Переключитесь в окно чертежа и вызовите команду **Спецификация — Синхронизировать данные**.

Вы получите сообщение об изменении спецификации.

25. Перейдите в окно спецификации.

26. Убедитесь, что у объекта спецификации *Подкос* появилось обозначение.

Таким образом, по команде синхронизации произошла передача данных (объектов спецификации) из чертежа в спецификацию.

Направление передачи данных при синхронизации зависит от того, из какого документа была вызвана команда.

Если в момент вызова команды было активно окно спецификации, новое состояние ее объектов будет принято чертежом. И наоборот, при синхронизации из чертежа его объекты будут переданы в спецификацию.

Работа в подчиненном режиме ничем не отличается от работы в документе-спецификации (исключением является невозможность заполнить основную надпись и распечатать спецификацию из подчиненного режима).

Поэтому вы можете создавать объекты спецификации как в чертеже, так и в спецификации. В любой момент можно передать объекты из одного документа в другой.

Упражнение 29. Передача обозначения и наименования изделия между спецификацией и чертежом



1. Перейдите в режим разметки страниц. Убедитесь, что обозначение и наименование изделия — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн* — передались из подключенного сборочного чертежа в основную надпись спецификации. Эта передача произошла благодаря тому, что при подключении к спецификации сборочного чертежа была нажата кнопка **Заполнить основную надпись**.



Обратите внимание на то, что обозначение и наименование подключенного документа — *СБ* и *Сборочный чертеж* — в спецификацию не попали.

Кнопка **Заполнить основную надпись** управляет передачей обозначения и наименования изделия только в одном направлении: из подключенного документа в спецификацию.

2. Чтобы убедиться в этом, войдите в режим редактирования основной надписи спецификации и произвольно отредактируйте обозначение и наименование изделия.
3. Выйдите из режима редактирования основной надписи и сохраните спецификацию.
4. Переключитесь в окно сборочного чертежа.
5. Убедитесь, что обозначение и наименование изделия в нем остались прежние — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн*.

6. Сохраните чертеж.

В этот момент из него в спецификацию будет передано обозначение и наименование изделия.

7. Переключитесь в окно спецификации и убедитесь, что обозначение и наименование изделия в ее основной надписи восстановились.

Передача обозначения и наименования изделия возможна и в обратном направлении — из спецификации в подключенный документ. В данном упражнении между основной надписью спецификации и сборочным чертежом будет установлена двусторонняя связь.



8. Вызовите команду **Сервис — Управление сборкой**.

9. В появившемся диалоге включите опцию в колонке **Передавать изменения в документ** для единственного подключенного документа. Эта колонка управляет передачей обозначения и наименования изделия из спецификации в подключенные документы.

10. Закройте диалог, нажав кнопку **Выход**.

11. Снова войдите в режим редактирования основной надписи спецификации и произвольным образом отредактируйте обозначение и наименование изделия.

12. Выйдите из режима редактирования основной надписи и сохраните спецификацию. Вы получите сообщение об изменении сборочного чертежа.

13. Переключитесь в окно чертежа.

14. Убедитесь, что в его основной надписи появились новые обозначение и наименование изделия. Они передались из спецификации в момент ее сохранения.

15. Войдите в режим редактирования основной надписи чертежа и восстановите наименование и обозначение изделия — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн*.

16. Выйдите из режима редактирования основной надписи чертежа и сохраните его.

Новые обозначение и наименования будут переданы в спецификацию. Вы получите сообщение об изменении документа-спецификации.

17. Переключитесь в окно спецификации и убедитесь, что в ее основной надписи появились нужные обозначение и наименование.

18. Сохраните спецификацию.

Таким образом, передача обозначения и наименования изделия между спецификацией и подключенным документом возможна в как обоих направлениях, так и в каком-либо одном.



Передача обозначения и наименования в спецификацию производится из одного документа — того, имя которого стоит первым в списке подключенных (для перемещения имени документа по списку пользуйтесь кнопками со стрелками).

Передача обозначения и наименования из спецификации производится во все документы, которые отмечены «галочкой» в колонке **Передавать изменения в документ**.

Если передача включена, то она производится автоматически при сохранении того документа, который передает обозначение и наименование изделия в другой документ (другие документы).

Подробнее передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами рассмотрена в разделе 166.2.3 на с. 1375.

172.5. Автоматический и полуавтоматический ввод данных в спецификацию

Выполняя предыдущие упражнения, вы вводили текст в колонки спецификации вручную (с клавиатуры).

В этом разделе вы познакомитесь со способами автоматизации ввода данных в спецификацию.

Упражнение 30. Подключение чертежа к объекту спецификации. Обмен данными между объектом и подключенным документом

На экране находится окно спецификации.



1. Если спецификация отображается в режиме разметки страниц, отключите его, нажав кнопку **Нормальный режим**.

2. Выделите объект *Плита* в разделе *Детали*.
3. Активизируйте вкладку **Документы** на Панели свойств.
4. Разверните панель **Документы**, расположенную на этой вкладке.



5. Нажмите на ней кнопку **Добавить документ**.
6. В стандартном диалоге открытия файлов выберите файл *12406.cdw* из папки *Manual\Exercises\Кронштейн*.
7. На запрос системы «Взять данные из основной надписи?» ответьте **Да**.
Вы подключили чертеж к объекту спецификации (подобно тому, как ранее вы подключили сборочный чертеж к самой спецификации).
8. Таким же способом подключите чертежи деталей к оставшимся в текущем разделе объектам спецификации:

- ▼ к объекту *Косынка* — чертеж *12405.cdw*,
- ▼ к объекту *Лапка* — чертеж *12407.cdw*,
- ▼ к объекту *Ось* — чертеж *12605.cdw*,
- ▼ к объекту *Подкос* — чертеж *12805.cdw*,
- ▼ к объекту *Шарнир* — чертеж *12604.cdw*.

Вы увидите, что в колонке *Формат* появились обозначения форматов соответствующих чертежей деталей, а в колонке *Обозначение* теперь есть обозначения всех деталей. Эти данные были автоматически переданы в спецификацию из основных надписей подключенных к объектам спецификации чертежей.

Так как объекты в разделе *Детали* сортируются по обозначениям, после появления обозначений у тех деталей, у которых их ранее не было, произошла автоматическая сортировка объектов.



9. Если автоматическая сортировка не произошла, отождмите и вновь нажмите кнопку **Автоматическая сортировка** на панели **Текущее состояние**.



10. Расставьте позиции.
11. Сохраните спецификацию.

При сохранении спецификации происходит синхронизация данных (передача изменений объектов спецификации в подключенный сборочный чертеж). В сборочный чертеж передаются сведения о подключении файлов к объектам спецификации, поэтому вы получите сообщение об изменении файла со сборочным чертежом.

12. Откройте файл *12605.cdw*, содержащий чертеж оси.
13. Убедитесь, что обозначение детали в его основной надписи совпадает с ее обозначением в спецификации.
14. Перейдите в режим редактирования основной надписи и отредактируйте обозначение. Например, вместо *КСКВ.12.605* введите *ВКСК.21.001*. При помощи команды **Параметры текущего чертежа** измените формат с *A4* на *A3*.
15. Сохраните чертеж.
На экране появится запрос о необходимости передать внесенные в чертеж изменения в спецификацию (чертеж «помнит», что он подключен к объекту спецификации).
16. Нажмите кнопку **Да**.
17. Закройте чертеж.
18. Активизируйте окно спецификации.
19. Убедитесь, что в ней появилось новое обозначение оси и формат чертежа оси изменился.
20. Выделите объект *Лапка*.
21. Активизируйте вкладку **Документы** на Панели свойств. Включите опцию **Передавать изменения в документ** напротив имени файла чертежа лапки.
22. Войдите в режим редактирования объекта *Лапка*.
23. Измените его обозначение (например, вместо *КСКВ.12.407* введите *ВКСК.12.444*). Подтвердите изменение текстовой части (<Ctrl>+<Enter>).
24. Сохраните спецификацию (при этом произойдет передача данных в чертеж).
25. Откройте файл *12407.cdw* и убедитесь, что обозначение лапки в основной надписи ее чертежа изменилось.
26. Закройте чертеж лапки.
27. Любым способом отредактируйте обозначения, которые вы меняли, так, чтобы они стали прежними — *КСКВ.12.605* и *КСКВ.12.407*. Откройте чертеж оси, измените его формат на *A4* и сохраните.
28. Создайте в спецификации новый раздел — *Документация* и базовый объект в нем.
29. Не вводите никаких символов в строку, предназначенную для нового объекта. Подключите к новому объекту файл *Manual\Exercises\Кронштейн\12020.cdw*, содержащий сборочный чертеж.

Опция **Передавать изменения в документ** должна быть выключена. В противном случае окажется, что основная надпись чертежа *12020.cdw* получает данные сразу из двух мест: из объекта спецификации и из ее основной надписи (эта передача была включена при выполнении упражнения 29, п. 9). Такое «двойное» управление может привести к нестабильности в работе системы.



Передачу данных из объекта спецификации в документ *12020.cdw* можно оставить включенной. Но в этом случае необходимо выключить передачу данных в него из основной надписи спецификации.

Вы увидите, что в колонках спецификации появились данные из основной надписи сборочного чертежа.

Из-за сильного сужения символов невозможно прочесть обозначение формата.

30. Поместите курсор в колонку *Формат* редактируемого объекта и нажмите правую кнопку мыши.
31. В появившемся контекстном меню выберите команду **Перенести в последнюю колонку**.

В результате действия этой команды содержимое ячейки, в которой находится курсор, переносится в последнюю колонку, предваряясь символами **)*, а на его месте появляется символ ***.

32. Не изменяя содержимого остальных колонок, подтвердите создание объекта.

Вы увидите, что наименование изделия — *Кронштейн* — исчезло. Теперь в колонке *Наименование* присутствует, как этого требует стандарт, лишь наименование документа — *Сборочный чертеж*.

На самом деле наименование изделия осталось в объекте спецификации — просто его отображение автоматически отключилось. Это произошло потому, что обозначение и наименование изделия в объекте спецификации — *КСКВ.12.020* и *Кронштейн* — совпало с обозначением и наименованием изделия в основной надписи спецификации. Подробно данный механизм рассмотрен в разделе 164.10 на с. 1354.

33. Войдите в режим редактирования объекта *Сборочный чертеж* и убедитесь, что наименование изделия — *Кронштейн* — присутствует в колонке *Наименование*.
34. Не внося никаких изменений в текстовую часть объекта, выйдите из режима его редактирования.

Рассмотренный способ автоматизации заполнения спецификации применяется в случае, если уже существуют чертежи с заполненной основной надписью, из которых можно взять данные. Однако механизм подключения документов к объекту спецификации можно использовать и в другом направлении.

Вы можете вначале заполнить спецификацию, а затем передавать данные из нее в основные надписи создаваемых чертежей деталей (при этом не забывайте о включении соответствующей опции).

Если к объекту спецификации подключено несколько документов, информация будет передаваться в спецификацию из того документа, имя которого стоит первым в списке подключенных документов (для перемещения имени документа по списку пользуйтесь кнопками со стрелками). Например, вы подключили к объекту из раздела *Сборочные единицы* несколько документов, содержащих чертеж сборочной единицы. Первым в списке подключенных документов должен быть первый лист сборочного чертежа, тогда наименование изделия из него попадет в спецификацию (в последующих листах сборочного чертежа наименование изделия отсутствует).

172.6. Дополнительные колонки спецификации

Каждый материальный объект, включаемый в спецификацию (например, деталь или сборочная единица), обладает рядом свойств и характеристик, использование которых может понадобиться для расчетов или в справочных целях. В качестве примера можно привести массу детали.

Для хранения информации такого рода предназначены дополнительные колонки спецификации. Эти колонки (а следовательно, и данные в них) не видны в бланке спецификации и не выводятся на печать. Однако их можно просмотреть и отредактировать в специальном диалоге, а также использовать для выполнения вспомогательных вычислений.

Упражнение 31. Ввод данных в дополнительные колонки

1. Выделите первый объект раздела *Детали* — *Косынку*.
2. Активизируйте вкладку **Параметры** на Панели свойств.
3. Разверните панель **Дополнительные колонки**, расположенную на этой вкладке.
По умолчанию в спецификации есть две дополнительные колонки — *Масса* и *Код ОКП*. Вы увидите в строке *Масса* значение, попавшее в спецификацию из основной надписи подключенного к объекту чертежа.
Вы можете отредактировать значение массы.
Если вы измените значение массы, то при сохранении спецификации или синхронизации данных новое значение массы из нее попадет в основную надпись чертежа детали (при условии, что опция передачи изменений в документ включена). Если вы измените значение массы в основной надписи чертежа, то при его сохранении можно будет подтвердить передачу изменения в спецификацию.
4. Просмотрите значения массы всех деталей, входящих в спецификацию. Для этого последовательно выделяйте объекты спецификации, не закрывая панель **Дополнительные колонки**.
5. Сравните эти значения со значениями массы в соответствующих чертежах (они должны совпадать).
6. Если хотите, отредактируйте значения массы объектов спецификации любым способом (непосредственно в спецификации или в чертеже с последующей передачей изменений в спецификацию).
7. Самостоятельно введите массы трех стандартных изделий, которые есть в спецификации (эти массы можно найти в справочнике).

Упражнение 32. Сложение значений в дополнительных колонках



1. Вызовите команду **Сервис** — **Сложить значения в колонках**.
В появившемся диалоге вы увидите сумму масс объектов спецификации. При вычислении этой суммы было учтено количество каждого объекта.
2. Сохраните результат расчета в текстовом файле. Для этого нажмите в диалоге кнопку **Записать...** и укажите имя текстового файла.

172.7. Задания для самостоятельного выполнения

Упражнение 33. Оформление и печать спецификации

1. Еще раз расставьте позиции, если нарушен их порядок.
2. Заполните основную надпись.
3. Сохраните спецификацию.
4. Напечатайте ее.
5. Сравните получившуюся у вас спецификацию с образцом, который находится в подпапке *\Manual\Exercises\Ready\12020* главной папки системы, в файле *12020.spw*.

Упражнение 34. Создание спецификации

Самостоятельно создайте спецификацию на основе сборочного чертежа, который был ранее выпущен на вашем предприятии с использованием системы КОМПАС-3D.

По возможности применяйте все изученные вами приемы работы со спецификацией — создание объектов спецификации в чертеже и спецификации, синхронизацию данных, автоматическое заполнение текстовой части, подключение графических объектов и документов к объекту спецификации, задание дополнительных параметров и т.д.

Для разрешения вопросов, возникших в ходе работы, обращайтесь к настоящему Руководству и оперативной Справочной системе.

Глава 173.

Создание спецификации, связанной с моделью-сборкой

Для выпуска спецификаций на изделия, смоделированные в КОМПАС-3D, удобно воспользоваться возможностью автоматического заполнения спецификации на основе имеющихся данных о компонентах сборки.

Для выполнения упражнений будет использоваться комплект документов-моделей, расположенных в подпапке *Manual\Exercises\Блок направляющий* главной папки системы.

Блок направляющий.а3d — модель-сборка Блока направляющего.

Вилка.т3d, *Кронштейн.т3d*, *Масленка.т3d*, *Ось.т3d*, *Планка.т3d* — детали Блока направляющего.

Ролик в сборе.а3d — сборка, состоящая из деталей *Втулка.т3d* и *Ролик.т3d* и входящая в сборку *Блок направляющий.а3d* в качестве подсборки.

173.1. Подготовка данных для спецификации в компонентах сборки

Упражнение 35. Создание объектов спецификации в деталях

1. Откройте файл модели *\Блок направляющий\Вилка.т3d*.
2. В Дереве модели выделите «корневой» раздел — *Вилка*.
3. Вызовите команду **Спецификация — Добавить объект**.
4. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали*, активизируйте опцию **Базовый объект спецификации** и нажмите кнопку **Создать**.



На экране появится окно, содержащее строку из бланка спецификации и «шапку» этого бланка. В ней уже находятся обозначение и наименование детали. Они были созданы в модели заранее, на этапе ее построения, что позволило сформировать текстовую часть нового объекта спецификации автоматически. Кроме того, в колонку *Количество* внесено значение *1*.

5. Нажмите кнопку **ОК** в окне **Объект спецификации**.
6. Сохраните и закройте файл детали.
7. Выполните п.п. 1–6 для остальных деталей, входящих в сборку — *Кронштейн.т3d*, *Масленка.т3d*, *Ось.т3d*, *Планка.т3d*.

Упражнение 36. Создание объектов спецификации в подсборке

1. Откройте файл модели *\Блок направляющий\Ролик в сборе.а3d*.
2. В Дереве модели выделите «корневой» раздел — *Ролик в сборе*.
3. Вызовите команду **Спецификация — Добавить объект — Внешний**.
4. В появившемся диалоге выберите раздел *Сборочные единицы*, активизируйте опцию **Базовый объект спецификации** и нажмите кнопку **Создать**.



5. Убедитесь, что появившееся окно **Объект спецификации** содержит верные сведения о сборке и нажмите кнопку **ОК**.
6. Сохраните и закройте файл сборки.

173.2. Передача объектов из сборки в спецификацию

Упражнение 37. Создание документа-спецификации и подключение к ней сборки



1. Создайте новую спецификацию.
2. Сохраните ее в файле *\Блок направляющий\Блок.sprw*.
3. Вызовите команду **Сервис — Управление сборкой**.
4. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Подключить документ**.
5. В следующем диалоге выберите файл сборки *\Блок направляющий\Блок направляющий.a3d* и нажмите кнопку **Открыть**.
6. Настройте передачу обозначения и наименования между основной надписью спецификации и подключенной сборкой по своему усмотрению.
7. Нажмите кнопку **Выход** в диалоге управления сборкой.

В таблице спецификации появятся объекты, соответствующие всем компонентам сборки (произойдет синхронизация спецификации со сборкой).

8. Заполните основную надпись спецификации.
9. Сохраните спецификацию.

Приемы работы с полученной спецификацией (сортировка объектов, подключение документов, простановка позиций и т.д.) — такие же, как при работе с любой другой спецификацией. Вы уже изучили их при выполнении предыдущих упражнений, поэтому в этой главе они не рассматриваются.

Упражнение 38. Вставка объектов спецификации из прикладной библиотеки

Если на вашем рабочем месте установлена библиотека стандартных крепежных элементов для КОМПАС-3D и есть лицензия на ее использование, вы можете получить объекты спецификации из этой библиотеки.



1. В Дереве сборки выделите любой болт и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.
2. В появившемся диалоге включите опцию **Создать объект спецификации**. Другие параметры не изменяйте. Нажмите кнопку **ОК**.
3. В появившемся окне ввода текстовой части объекта спецификации нажмите кнопку **ОК**. Положение болта в сборке не меняйте.
4. Перейдите в подчиненный режим редактирования внутренних объектов спецификации в сборке. Убедитесь, что в разделе *Стандартные изделия* появился *Болт*.
5. Вернитесь в окно редактирования сборки и аналогичным способом создайте объекты спецификации для остальных стандартных изделий из библиотеки.



Если в сборке есть несколько одинаковых стандартных изделий, необязательно создавать объект спецификации для каждого из них. Достаточно создать один объект и в его колонке *Количество* указать количество изделий.

6. Перейдите в подчиненный режим редактирования внутренних объектов спецификации в сборке. Убедитесь, что в разделе *Стандартные изделия* появилась информация обо всех вставленных крепежных изделиях. Закройте окно подчиненного режима.
7. Сохраните сборку.
8. Вы получите сообщение об изменении подключенной к ней спецификации.
9. Откройте спецификацию и убедитесь, что в ней появился и оказался заполненным раздел *Стандартные изделия*.

Сравните получившуюся у вас спецификацию с образцом, который находится в подпапке *\Manual\Exercises\Ready\01100* главной папки системы, в файле *Блок.srw*.



Объекты спецификации хранятся внутри компонентов сборки — деталей, подборок, библиотечных компонентов. Вы создали объекты спецификации в компонентах при выполнении упражнений 35, 36 и 38.

Однако наличие в компоненте сборки объекта спецификации еще не означает, что он непременно появится в числе внутренних объектов спецификации этой сборки. Для включения объекта спецификации компонента во внутренние объекты спецификации сборки служит опция **Создавать объекты спецификации**, доступная на Панели свойств при настройке свойств компонента. По умолчанию эта опция включена, и объекты спецификации передаются из компонентов в сборку. Если отредактировать свойства компонента, отключив опцию **Создавать объекты спецификации**, то объект спецификации — оставаясь в компоненте — перестанет отображаться во внутренних объектах спецификации сборки.

173.3. Полный комплект ассоциативных документов

Вы можете организовать ассоциативную связь не только между сборочным чертежом и спецификацией или между сборкой и спецификацией, но и между всеми тремя документами.

Упражнение 39. Создание спецификации, связанной со сборкой и сборочным чертежом

1. Откройте файлы моделей *\Блок направляющий\Втулка.m3d* и *\Блок направляющий\Ролик.m3d*, входящих в состав сборки *Ролик в сборе.a3d*.
2. Создайте в них объекты спецификации, как при выполнении п.п. 1 – 6 из упражнения 35.
3. Сохраните и закройте файлы деталей.
4. Откройте файл сборки *\Блок направляющий\Ролик в сборе.a3d*.
5. Перейдите в подчиненный режим редактирования внутренних объектов спецификации.
6. Убедитесь, что в сборке появились два объекта спецификации, соответствующие *Втулке* и *Ролику*.



7. Создайте и сохраните ассоциативный чертеж сборки *Ролик в сборе.а3d*.
8. Перейдите в подчиненный режим редактирования объектов спецификации в чертеже.
9. Убедитесь, что в чертеже появилось два объекта спецификации.
10. Создайте документ-спецификацию и подключите к ней сборку и сборочный чертеж.
11. Убедитесь, что в спецификации появились объекты.
12. Расположите мозаикой окна спецификации, сборки и сборочного чертежа.
13. Активизируйте спецификацию и включите режим показа геометрии объектов.
14. Последовательно выделяя объекты, убедитесь, что их геометрия подсвечивается как в сборке, так и в чертеже.

Хотя вы и не включали вручную графические объекты из чертежа в состав объектов спецификации, геометрия входит в состав объектов. Так получилось потому, что графические объекты в сборочном чертеже — ассоциативные (а не начерченные вручную). Они «приходят» в чертеж из сборки вместе с объектами спецификации и сохраняют связь с трехмерными компонентами, которые они изображают.
15. Проставьте в чертеже позиционные линии-выноски и включите их в состав объектов спецификации.
16. Синхронизируйте чертеж со спецификацией.
17. Создайте в спецификации раздел *Документация* и включите в него объект, соответствующий сборочному чертежу (как это было сделано при выполнении пп. 28–32 из упражнения 30).
18. Заполните основную надпись спецификации.
19. Сохраните все ассоциативные документы.

Глава 174.

Создание групповой спецификации

Упражнение 40. Создание групповой спецификации по варианту Б

Найдите твердую копию любой групповой спецификации, составленной на вашем предприятии. Количество исполнений изделия, на которое она составлена, должно быть не больше десяти (включая основное, не имеющее номера исполнение).

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду **Сервис — Параметры — Текущая спецификация — Стиль** и в качестве стиля спецификации укажите строку *Групповая спецификация ГОСТ 2.113-75. Ф1, 1а*.
3. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
4. В появившемся диалоге введите в поле **Количество исполнений** количество исполнений специфицируемого изделия (считая базовое исполнение).
5. Заполните спецификацию путем создания в ней объектов. В каждом объекте будет несколько колонок *Количество*. Вводите в них количество данного объекта для исполнений (в первую колонку *Количество* — для базового исполнения, во вторую — для первого исполнения и так далее).

Обратите внимание на то, что номер текущего исполнения отображается в Строке сообщений.

В таблице спецификации номера исполнений специфицируемого изделия отображаются в специальной строке, озаглавленной *Обозн. исполн.* (Обозначения исполнений). Серый цвет этой строки показывает, что в режиме разметки страниц она не будет отображаться — номера исполнений перейдут в «шапку» спецификации.



6. Если у вас есть сборочный чертеж специфицируемого изделия, выполненный в КОМПАС-3D, подключите его к спецификации (если листов чертежа несколько, подключите все листы).
7. Введите в состав объектов спецификации соответствующую им геометрию из сборочного чертежа. Вы можете также подключить к объектам спецификации их чертежи.



8. Вызовите в спецификации команду **Расставить позиции**.
9. Сохраните спецификацию. При этом произойдет синхронизация — передача некоторых объектов из спецификации в подключенный чертеж (или чертежи).
10. Если сборочный чертеж в электронном виде отсутствует, сохраните заполненную вручную спецификацию.
11. Напечатайте получившийся документ-спецификацию.


Упражнение 41. Создание групповой спецификации по варианту Б с числом исполнений более десяти

Это упражнение позволяет освоить создание и настройку спецификации на изделие, количество исполнений которого больше, чем количество колонок бланка спецификации для ввода количества на исполнение (проще говоря, спецификацию для количества исполнений больше десяти).

Если такие спецификации не выпускаются на вашем предприятии или вы не занимаетесь их составлением, это упражнение можно не выполнять.

Основной упор в упражнении сделан на порядок редактирования объектов и настройку их отображения в спецификации.

Подключение спецификации с количеством исполнений более десяти к сборочному чертежу, ввод геометрии в состав объектов спецификации, ввод дополнительных параметров объектов спецификации производятся в обычном порядке (вы изучили его при выполнении предыдущих упражнений).

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду **Сервис — Параметры — Текущая спецификация — Стил**ь и в качестве стиля спецификации укажите строку *Групповая спецификация ГОСТ 2.113-75. Ф1б, 1в*.
3. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
4. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.
Опции этой вкладки служат для настройки ввода и отображения информации, касающейся исполнений (как исполнений специфицируемого изделия, так и исполнений изделий, входящих в его состав).
5. В группе **Формирование номеров исполнений изделия** включите опции **Вставлять нули перед числом** и **Вставлять тире перед числом**.
6. Включите опцию **Формировать обозначения исполнений объектов** и выберите ее вариант **Показывать полностью**.
7. Обратите внимание на то, что группа опций **Выдавать информацию...** недоступна. Эти опции служат для настройки отображения спецификации, если количество исполнений в ней больше десяти.
8. Активизируйте вкладку **Настройка** и в поле **Количество исполнений** введите 25.
Это означает, что текущая спецификация составляется для изделия с двадцатью пятью исполнениями (включая основное, не имеющее номера).
9. Вновь активизируйте вкладку **Блоки исполнений**.
Вы увидите, что прежде недоступные опции теперь открыты (так как число исполнений превысило число колонок для ввода количества на исполнение).
10. Активизируйте опцию **Выдавать информацию — Блоками**.
Опции группы **Расположение на странице** пока не включайте.
11. Закройте диалог настройки спецификации, нажав кнопку **ОК**.
12. Сохраните спецификацию под любым именем.
Обычно таблица групповой спецификации в натуральную величину не помещается на экране по ширине. Рекомендуется для удобства работы подобрать такой масштаб отображения спецификации, чтобы ее строки были видны полностью.
-  13. Для этого нажмите кнопку **Масштаб по ширине листа** на панели **Вид**.
Масштаб отображения спецификации будет подобран автоматически.
Теперь можно приступить к вводу объектов спецификации.
14. Нажмите клавишу **<Insert>**.

15. В появившемся диалоге выберите раздел *Документация* для размещения нового объекта и нажмите кнопку **Создать**.

В таблице спецификации станет доступной строка для ввода текстовой части нового объекта.

Обратите внимание на то, что в колонках *Количество* строка разделена на три части (строки) по горизонтали. Такое разделение нужно для того, чтобы сделать возможным ввод двадцати пяти значений количества в десять колонок. В первую строку будут вводиться количества для исполнений с основного по девятое, во вторую — с десятого по девятнадцатое, в третью — оставшиеся количества.

16. Введите в колонку *Формат* текст *A1*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.000000СБ*, в колонку *Наименование* — текст *Сборочный чертеж*. Во всех ячейках *Количество* введите символ *X*.

Обратите внимание на то, что в последние пять ячеек третьей строки, соответствующие исполнениям с 25 по 29, невозможно ввести данные — спецификация не позволяет вводить информацию об исполнениях, не предусмотренных при ее настройке.

Когда курсор находится в ячейке, доступной для ввода, в Строке сообщений отображается номер текущего исполнения, а когда в недоступной — сообщение «Текст недоступен для редактирования».

17. Подтвердите создание объекта.



При выполнении следующих действий в упражнениях подтверждайте создание объекта спецификации сразу после ввода или редактирования его текстовой части (если явно не указаны иные действия).

Вы увидите, что строки блока разделились. В таблице появились дополнительные строки, озаглавленные *Обозн. исполн.* (Обозначения исполнений). В колонках этих строк *Количество* находятся числа, соответствующие номерам исполнений.

18. Установите выделение на одну из таких строк и посмотрите на Панель свойств.

Вы увидите в поле **Тип объекта** название этой строки — *Начало блока*.

В общем случае **блок исполнений** — это часть спецификации, содержащая информацию обо всех ее объектах для числа исполнений, равного числу колонок для количества на исполнение в данной спецификации (см. раздел 160.5 на с. 1306).

В спецификации, с которой вы работаете, блок — это часть с информацией о десяти исполнениях специфицируемого изделия. В этой спецификации три блока — для исполнений с основного по девятое, с десятого по девятнадцатое и с двадцатого по двадцать девятое. В последнем блоке заполняются только колонки, соответствующие предусмотренным настройкой номерам исполнений (с двадцатого по двадцать четвертое).

Начало блока, подобно заголовку раздела, обрамлено пустыми строками.

Обратите внимание на то, что текст в начале первого и третьего блока отображается серым цветом, а в начале второго блока — черным. Чем это вызвано?

Вообще говоря, место номеров исполнений изделия — в «шапке» спецификации. В нормальном режиме номера исполнений в начале блока показываются в таблице спецификации, т.к. в нем «шапка» для всех страниц одинаковая.

При переключении в режим разметки страниц те начала блоков, которые находятся в верхней строке страницы, будут помещены в «шапку» соответствующих страниц. Для того, чтобы отличать такие начала блоков в нормальном режиме, они показываются серым цветом.



19. Перейдите в режим разметки страниц.

Пользуясь линейками прокрутки, просмотрите появившиеся страницы спецификации и убедитесь, что номера исполнений изделия первого и третьего блоков разместились в «шапке» спецификации, а номера исполнений второго блока остались в отдельной строке (начале блока) посередине листа.



20. Вернитесь в нормальный режим.

21. Активируйте любую строку раздела *Документация* в первом блоке.

22. Нажмите клавишу *<Insert>*.

В разделе появится строка для ввода текстовой части нового объекта.

23. Введите в колонку *Формат* текст *A4*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.000000В0*, в колонку *Наименование* — текст *Чертеж общего вида*. Во всех доступных ячейках *Количество* введите символ *X*.

Вы увидите, что три строки нового объекта разделились и оказались каждая в своем блоке. Так как положение начальных строк блоков на листах изменилось с появлением нового объекта, теперь серым цветом отображается только начало первого блока (следовательно, только его номера будут размещены в «шапке» спецификации). Начала второго и третьего блоков оказались в середине листа и поэтому номера исполнений из них не могут быть расположены в «шапке».



24. Вызовите команду **Добавить раздел**.

25. В появившемся диалоге выберите раздел *Сборочные единицы* и нажмите кнопку **Создать**.

В таблице спецификации появится новый раздел и откроется строка для ввода текстовой части нового объекта. Как и при создании предыдущих объектов, эта строка в колонках *Количество* разделена на три части для ввода количества на каждое исполнение.

26. Введите в колонку *Формат* текст *A2*, в колонку *Обозначение* — текст *AAAA.000.111000*, в колонку *Наименование* — текст *Рама*. Во всех доступных ячейках *Количество* автоматически возникнут цифры *1*. Не меняйте их.

Вы увидите, что в каждом из трех блоков появился раздел *Сборочные единицы* с новым объектом.

27. Активируйте строку, соответствующую объекту *Рама* во втором блоке.

28. Запустите редактирование текстовой части объекта, нажав *<Enter>*.

Вы увидите, что для редактирования открылась такая же («тройная») строка, как и та, в которую вы вводили текстовую часть объекта.

29. Измените обозначение объекта с *AAAA.000.111000* на *АБВГ.000.111000*.

Вы увидите, что обозначение объекта изменилось во всех трех блоках.

Таким образом, в спецификации существует не три объекта *Рама*, а один. Он отображается в каждом блоке спецификации. В каком бы блоке не был отредактирован или создан объект, его текстовая часть и дополнительные параметры передаются во все блоки.



30. Активизируйте любую строку в третьем блоке.

31. Вызовите команду **Добавить раздел**.

32. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали* и нажмите кнопку **Создать**.

В таблице спецификации появится новый раздел и откроется «многоэтажная» строка для ввода текстовой части нового объекта.

33. Введите в колонку *Формат* текст *A3*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.000111*, в колонку *Наименование* — текст *Скоба*. Во всех доступных ячейках *Количество* оставьте автоматически возникшую цифру *1*.

Вы увидите, что в каждом из трех блоков появился раздел *Детали* с новым объектом.

34. Активизируйте любую строку раздела *Сборочные единицы* в любом блоке.

35. Нажмите *<Insert>*.

В разделе появится «многоэтажная» строка для ввода текстовой части нового объекта.

36. Введите в колонку *Формат* текст *A1*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.333000*, в колонку *Наименование* — текст *Редуктор*.

37. В первой и третьей строках колонок *Количество* оставьте значение *1*. Во второй строке удалите все значения количества. Иными словами, введите количество *1* для исполнений с основного по девятое и с двадцатого по двадцать четвертое.

Вы увидите, что строки нового объекта разделились и оказались в первом и третьем блоках. Объект *АБВГ.000.333000 Редуктор* не отображается во втором блоке, так как ни в одном исполнении данного блока этот редуктор не встречается.

38. Создайте в разделе *Сборочные единицы* новый объект.

39. Введите в колонку *Формат* текст *A1*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.444000*, в колонку *Наименование* — текст *Редуктор*.

40. Во второй строке колонок *Количество* оставьте значение *1*. Удалите все значения количества в первой и третьей строке. Таким образом, будет задано количество *1* для исполнений с десятого по девятнадцатое.

Вы увидите, что новый объект отображается только во втором блоке, так как ни в одном исполнении других блоков он не встречается.

41. Находясь в первом или третьем блоке, запустите режим редактирования текстовой части объекта *АБВГ.000.333000 Редуктор*.

42. Удалите данные из колонок *Количество* для исполнений с пятого по девятое включительно. Введите количество *1* для исполнений с пятнадцатого по девятнадцатое.

Вы увидите, что теперь объект отображается во всех трех блоках. Объект отображается в блоке, если он имеет ненулевое количество хотя бы в одном из исполнений этого блока.

43. Находясь во втором блоке, запустите режим редактирования текстовой части объекта *АБВГ.000.444000 Редуктор*.

44. Удалите данные из колонок *Количество* для исполнений с пятнадцатого по девятнадцатое. Введите количество *1* для исполнений с пятого по девятое.

45. Убедитесь, что в первом и втором блоках отображаются теперь оба объекта-редуктора, а в третьем блоке по-прежнему присутствует только объект *АБВГ.000.333000 Редуктор*.

46. Создайте в разделе *Сборочные единицы* новый объект.
47. Введите в колонку *Формат* текст *АЗ*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.888000*, в колонку *Наименование* — текст *Муфта*. Введите количество *1* только для основного исполнения (остальные количества удалите).
48. Убедитесь, что новый объект отображается только в первом блоке.
49. Установите выделение на этом объекте.
50. Вызовите команду **Вставка — Исполнения**.
51. В появившемся диалоге введите строку *1–3* и нажмите кнопку **ОК**.

Вы увидите, что в первом блоке появилось три новых объекта-исполнения. Новые объекты не отображаются во втором и третьем блоках, так как для исполнений этих блоков пока не предусмотрены муфты.

Их текстовая часть (за исключением обозначения) повторяет текстовую часть исходного объекта *АБВГ.000.888000 Муфта*. К обозначениям новых объектов добавлены суффиксы с номерами исполнений муфты — *01*, *02* и *03*.

52. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
53. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений** и в группе **Формировать обозначения исполнений объектов** включите вариант **Показывать только номер**. Нажмите кнопку **ОК**.

Вы увидите, что в обозначениях трех объектов-исполнений остались только их номера. Несмотря на то, что система производит сортировку объектов по тексту в колонке *Обозначение*, объекты с цифровым обозначением не оказались в списке перед объектами, обозначение которых начинается с букв. Это происходит потому, что объекты, созданные по команде **Добавить исполнения**, «помнят» свое полное обозначение (а не только номер-суффикс), даже если показ полного обозначения в спецификации отключен. Сортировка объектов производится в соответствии с полным обозначением.

54. Выделите любой объект-исполнение.



55. Убедитесь, что на Панели свойств для этого объекта активизирован переключатель **Объект является исполнением**.

Этот переключатель активизируется автоматически для всех объектов, созданных по команде **Добавить исполнения**. Именно благодаря активизации этой опции объект располагается после своего исходного объекта и сохраняет информацию о своем полном обозначении.

56. Войдите в режим редактирования текстовой части первого исполнения муфты. Удалите данные из колонки *Количество* для основного исполнения. Введите количество *1* для первого, четвертого, седьмого, десятого, тринадцатого, шестнадцатого, девятнадцатого и двадцать второго исполнений.
57. Войдите в режим редактирования текстовой части второго исполнения муфты. Удалите данные из колонки *Количество* для основного исполнения. Введите количество *1* для второго, пятого, восьмого, одиннадцатого, четырнадцатого, семнадцатого, двадцатого и двадцать третьего исполнений.
58. Войдите в режим редактирования текстовой части третьего исполнения муфты. Удалите данные из колонки *Количество* для основного исполнения. Введите количество *1* для

третьего, шестого, девятого, двенадцатого, пятнадцатого, восемнадцатого, двадцать первого и двадцать четвертого исполнений.

В каждом из трех блоков будут показаны объекты-исполнения муфты. Основное исполнение муфты отсутствует во втором и третьем блоках. Список муфт в этих блоках начинается сразу с объекта-исполнения. У объекта-исполнения, перед которым не отображается основной объект, в колонке *Обозначение* показывается полное обозначение (несмотря на то, что при настройке спецификации включен показ только номеров исполнений). Это делается для того, чтобы в блоке не было объектов с неизвестным обозначением. Как только в блоке появится основное исполнение объекта, обозначение первого объекта-исполнения перестанет отображаться полностью.



59. Вызовите команду **Расставить позиции**.

60. Убедитесь, что в каждом блоке произошла простановка позиций в порядке расположения объектов с учетом количества резервных строк. Если в блоке не отображается какой-либо объект, который есть в других блоках, то номер позиции этого объекта пропускается в данном блоке. Номера позиций объектов-исполнений совпадают с номером позиции объекта-прототипа и не показываются в таблице.

61. Активизируйте раздел *Сборочные единицы* и уменьшите количество резервных строк в нем до одной.

62. Убедитесь, что теперь раздел *Сборочные единицы* имеет по одной резервной строке в каждом из трех блоков.

63. Вновь вызовите команду **Расставить позиции**.

64. Убедитесь, что во всех блоках изменился номер позиции объекта в разделе *Детали*.

65. Сохраните спецификацию.

66. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.

67. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Блоки исполнений** и в группе опций **Выдавать информацию** включите вариант **По объектам**. Закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.

Посмотрите, как выглядит спецификация в результате настройки. В ней теперь нет блоков, состоящих из разделов. Каждый раздел отображается в единственном экземпляре. В разделах последовательно расположены объекты спецификации. Каждый объект разделен на несколько строк, а перед этими строками указаны обозначения соответствующих исполнений (строки с обозначениями исполнений по-прежнему называются *Начало блока*, однако это не блоки, на которые делится спецификация, а «внутренние» блоки объекта).

Обратите особое внимание на то, что объекты-исполнения не отделились от своего исходного объекта. Т.к. они фигурируют в спецификации под одним номером позиции и соответствуют одной и той же сборочной единице (только в разных исполнениях), они отображаются вместе и делятся на блоки также совместно (показывается начало блока, за ним — все исполнения муфты для соответствующих исполнений изделия, затем — начало нового блока, исполнения муфты в нем и т.д.).

68. Установите выделение на разделе *Детали*.

69. Создайте в нем новый объект.

70. Введите в колонку *Формат* текст *A4*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000.000222*, в колонку *Наименование* — текст *Пластина*. Введите во все доступные ячейки колонок *Количество* произвольные значения количества пластин.
71. Посмотрите, как новый объект отображается в спецификации. Он должен находиться в разделе *Детали* и состоять из трех блоков.
72. Вызовите диалог настройки спецификации и включите опцию **Выдавать информацию — Блоками**.
73. Убедитесь, что теперь спецификация вновь разбита на три блока и в каждом из них, в разделе *Детали*, есть новый объект — *Пластина*.
74. Вызовите команду простановки позиций.

75. Вызовите диалог настройки спецификации и включите опцию **Располагать блок на новой странице**.

В результате спецификация будет разделена на страницы таким образом, что начала всех блоков окажутся в начале страниц. При необходимости система добавит для этого дополнительные строки (их количество определяется автоматически, и они не учитываются при расчете позиций).

76. Убедитесь, что начала всех блоков отображаются серым цветом.



77. Перейдите в режим разметки страниц.

78. Убедитесь, что начала всех блоков располагаются в «шапке» страниц спецификации.

79. Заполните основную надпись спецификации.

Обратите внимание на то, что номера исполнений изделия в «шапках» всех листов представлены автоматически.

Вы познакомились с принципами ввода и отображения объектов в спецификации с количеством исполнений более десяти.

Как вы, наверное, заметили, при создании такой спецификации доступны те же приемы и возможности, что и при создании простой спецификации или групповой спецификации с количеством исполнений не более десяти. Объекты создаются и редактируются при помощи тех же команд, происходит их автоматическая сортировка, действуют правила простановки позиций.

Единственное отличие — ввод количества объектов в несколько строк и представление объекта в нескольких блоках.

Несмотря на такое представление, свойства объектов не отличаются от свойств объектов в спецификациях без блоков. К каждому из них можно подключить документы КОМПАС-3D и геометрию из подключенного к спецификации сборочного чертежа. Можно задать для них значения в дополнительных колонках. Такие объекты можно создавать в и сборочном чертеже.

80. Подключите к спецификации какой-либо чертеж.

81. Введите графические объекты (в том числе позиционные линии-выноски) из этого чертежа в состав объектов спецификации.



82. Передайте данные из спецификации в чертеж (произведите синхронизацию). Убедитесь, что в чертеже появились объекты спецификации (для этого откройте окно подчиненного режима редактирования объектов спецификации).

83. Находясь в подчиненном режиме, подключите к объектам спецификации какие-либо чертежи. Убедитесь, что данные из их основных надписей попали в ячейки объектов спецификации.



84. Передайте данные из чертежа в спецификацию (произведите синхронизацию). Убедитесь, что объекты в спецификации соответствуют объектам в чертеже.

Упражнение 42. Создание групповой спецификации по варианту А

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду **Сервис — Параметры — Текущая спецификация — Стиль** и в качестве стиля спецификации укажите строку *Групповая спецификация (вариант А) ГОСТ 2.113-75*.
3. Вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.
4. На вкладке **Настройка** появившегося диалога установите **Количество исполнений 3**.
5. Сохраните спецификацию под любым именем.
6. Нажмите клавишу *<Insert>*.

7. В появившемся диалоге выберите раздел *Детали* для размещения нового объекта и нажмите кнопку **Создать**.

В таблице спецификации станет доступной строка для ввода текстовой части нового объекта.

Обратите внимание на то, что в колонке *Количество* строка разделена на три части (строки) по горизонтали. Такое разделение нужно для того, чтобы сделать возможным ввод трех значений количества в одну колонку. В первую строку будут вводиться количества для нулевого (базового) исполнения изделия, во вторую — первого, в третью — второго.

8. Введите в колонку *Формат* текст *A2*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.004*, в колонку *Наименование* — текст *Вал*. Во все строки колонки *Количество* введите *1*.

Обратите внимание на то, что номер текущего исполнения отображается в Строке сообщений.

Так как введены одинаковые количества для исполнений, объект отнесен к постоянным данным для исполнений: в разделе спецификации *Детали* возник один объект.



9. Создайте еще один объект в разделе *Детали*.

В разделе появится строка для ввода текстовой части нового объекта. Как и при создании предыдущего объекта, колонка *Количество* этого объекта разделена на три строки.

10. Введите в колонку *Формат* текст *A3*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.003*, в колонку *Наименование* — текст *Крышка*. В первую строку колонки *Количество* введите *1*, во вторую — *2*, в третью — *1*.

Вы увидите, что строки нового объекта разделились, в спецификации появились *Переменные данные для исполнений*, а также дополнительные строки, озаглавленные *000*, *000-1* и *000-2*.

11. Установите выделение на одну из таких строк и посмотрите на Панель свойств.

Вы увидите в поле **Тип объекта** название этой строки — *Начало блока*.

В данном случае блоком является часть спецификации, содержащая переменные данные для одного из исполнений изделия. В спецификации, с которой вы сейчас работаете, три блока: для нулевого, первого и второго исполнений.

Начало блока, подобно заголовку раздела, обрамлено пустыми строками.

Каждый блок содержит раздел *Детали* и только что созданный вами объект.

12. Активируйте любую строку спецификации и нажмите *<Insert>*.

В разделе *Детали* появится строка для ввода текстовой части очередного объекта.

13. Введите в колонку *Формат* текст *A2*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.001*, в колонку *Наименование* — текст *Корпус*. В первую и третью строки колонки *Количество* введите *1*, вторую оставьте пустой.

Вы увидите, что строки нового объекта разделились и оказались в первом и третьем блоках. Объект *АБВГ.000000.001 Корпус* не отображается во втором блоке, так как количество для соответствующего исполнения не введено.

14. Создайте еще один объект в разделе *Детали*.
15. Введите в колонку *Формат* текст *A2*, в колонку *Обозначение* — текст *АБВГ.000000.002*, в колонку *Наименование* — текст *Корпус*. Во вторую строку колонки *Количество* введите *1*, остальные строки оставьте пустыми.
16. Убедитесь, что созданный вами объект отображается лишь во втором блоке.
17. Убедитесь, что объекты спецификации отсортированы по обозначению, несмотря на то, что были введены в произвольном порядке.



18. Вызовите команду **Добавить раздел**.
19. В появившемся диалоге выберите раздел *Стандартные изделия* и нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
20. В диалоге выбора шаблона заполнения текстовой части разверните список шаблонов для крепежных изделий и выберите *Винт*.
21. Закройте диалог выбора раздела и типа объекта, нажав кнопку **Создать**.
В постоянных данных спецификации появится новый раздел и откроется строка для ввода текстовой части нового объекта.
22. Разбейте текст колонки *Наименование* на две строки, а в каждую строку колонки *Количество* введите значение *4*.
23. Подтвердите создание объекта.
Вы увидите, что разделения строк нового объекта не произошло, так как для всех исполнений введено одно и тоже количество. Объект *Винт* размещен в постоянных данных.
24. Измените количества для исполнений в текстовой части этого объекта.
 - 24.1. Активируйте строку, соответствующую объекту *Винт*.
 - 24.2. Запустите редактирование текстовой части объекта, нажав *<Enter>*.
Вы увидите, что для редактирования открылась такая же («тройная») строка, как и та, в которую вы вводили текстовую часть объекта.
 - 24.1. Вызовите окно редактирования параметров винта двойным щелчком мыши на текстовой части объекта.
 - 24.1. Измените значение поля **Диаметр** с *10* на *12*.

25. Измените количество для первого исполнения с 4 на 8.

Так как количества для исполнений теперь не одинаковы, во всех трех блоках появился раздел *Стандартные изделия* с отредактированным вами объектом, каждая строка которого попала в свой блок.

Таким образом, в спецификации существует не три объекта *Винт*, а один. Он отображается в каждом блоке спецификации. В каком бы блоке ни был отредактирован или создан объект, его текстовая часть и дополнительные параметры передаются во все блоки. Если при этом введены одинаковые количества для исполнений, объект помещается в постоянные данные, если различные — в переменные.



26. Перейдите в режим разметки страниц.

27. Пользуясь полосами прокрутки, просмотрите появившиеся страницы спецификации.

28. Заполните основную надпись спецификации.

Вы увидите, что обозначения исполнений сформировались автоматически в соответствии с указанным в штампе обозначением спецификации.



Вы познакомились с принципами ввода объектов групповой спецификации по варианту А. Как вы, наверное, заметили, создание такой спецификации имеет много общего с созданием групповой спецификации с числом исполнений более десяти.

Часть 31

Пользовательские настройки спецификации

Глава 175.

Стиль спецификации

При выполнении упражнений из предыдущей части вы познакомились с некоторыми параметрами и настройками спецификации и узнали, каким образом они влияют на заполнение и отображение спецификации.

Вы меняли количество резервных строк в разделах, включали и выключали автоматическую сортировку объектов, включали и выключали простановку позиций.

Вы также создавали спецификации, имеющие разный стиль — *простую* и *групповую*. Вероятно, при этом вы заметили, что спецификации с разным стилем могут выглядеть и заполняться по-разному.

Стиль спецификации — совокупность параметров и настроек, присущих спецификации и влияющих на ее заполнение и отображение.

175.1. Компоненты стиля

Параметры и настройки спецификации можно разделить на шесть групп.

1. Оформление спецификации:

- ▼ Формат листа.
- ▼ Рамки.
- ▼ Специальным образом сформированная основная надпись (бланк) первого и последующих листов спецификации.

2. Общие настройки:

- ▼ Наличие или отсутствие связи сборочного чертежа со спецификацией и тип этой связи.
- ▼ Автоматический расчет позиций (включен или выключен).
- ▼ Расчет зон (включен или выключен).
- ▼ Удаление геометрии при удалении соответствующего объекта спецификации (включено или выключено).
- ▼ Удаление объекта спецификации при удалении соответствующей геометрии (включено или выключено).
- ▼ Копирование объекта спецификации при копировании соответствующей геометрии (включено или выключено).
- ▼ Номер позиции первого объекта спецификации.
- ▼ Направление построения спецификации (сверху вниз или снизу вверх).
- ▼ Количество исполнений специфицируемого изделия.
- ▼ Путь к файлу текстовых шаблонов, в котором будут сохраняться введенные тексты.

3. Колонки бланка спецификации.

Количество колонок соответствует количеству колонок в таблице спецификации (являющейся частью основной надписи). **Для каждой колонки** бланка указывается:

- ▼ Имя.
- ▼ Тип.
- ▼ Номер колонки данного типа.
- ▼ Тип данных в колонке.
- ▼ Наличие или отсутствие связи с графами основной надписи чертежей, подключенных к объекту.
- ▼ Наличие или отсутствие выравнивания однострочных текстов в этой колонке по нижней строке объекта спецификации.
- ▼ Возможен ли ввод текста в колонку при создании объектов спецификации в модели.

Если тип данных в колонке — целое или вещественное число, включается или выключается возможность суммирования данных в этой колонке (с умножением или без умножения данных на число в колонке *Количество*).

В одной из колонок включается показ заголовков разделов. В ней будут размещаться заголовки всех разделов спецификации.

Настройки каждой колонки являются умолчательными для всей спецификации.

4. Дополнительные колонки.

Список дополнительных колонок формируется пользователем. **Для каждой из них** указывается:

- ▼ Имя.
- ▼ Тип.
- ▼ Номер колонки данного типа.
- ▼ Тип данных в колонке.
- ▼ Наличие или отсутствие связи с графами основной надписи чертежей, подключенных к объекту.
- ▼ Возможен ли ввод текста в колонку при создании объектов спецификации в модели.

При настройке дополнительной колонки, содержащей числа, можно включить суммирование значений дополнительных параметров в этой колонке (с умножением на число в колонке *Количество* или без него).

Настройки каждой дополнительной колонки являются умолчательными для всей спецификации.

5. Разделы. Это самый обширный блок настроек.

Список разделов формируется пользователем.

Можно включить или отключить разбиение спецификации на разделы и показ заголовков разделов в спецификации.

Для каждого раздела указывается:

- ▼ Имя.
- ▼ Номер.
- ▼ Количество резервных строк в нем.

- ▼ Тип (правило) сортировки.
- ▼ Включена или отключена простановка позиций в данном разделе.
- ▼ Возможность подключения к объектам раздела геометрии.
- ▼ Размещение раздела — с нового листа или произвольное.
- ▼ Наличие или отсутствие марки раздела. При наличии марки — ее текст, а также включена или отключена независимая нумерация объектов раздела.
- ▼ Сортировка объектов в разделе.
- ▼ Деление на подразделы, список подразделов.
- ▼ Включено или отключено использование блоков вложенных разделов.
- ▼ Способ заполнения колонок в разделе (только заполнение вручную или возможность передачи данных из подключенных документов).

Можно настроить колонки бланка и дополнительные колонки в данном разделе так, чтобы правила их заполнения отличались от умолчательных (заданных при настройке собственно колонок и доп. колонок):

- ▼ Включить или выключить заполнение каждой конкретной колонки в разделе.
- ▼ Изменить тип значения в колонке.
- ▼ Выключить или включить связь ячеек колонки с конкретной графой основной надписи подключенного к объекту документа.

Если использование блоков вложенных разделов включено, то можно указать, требуется ли показ заголовков блоков в спецификации. Список блоков формируется пользователем. Для каждого блока указывается:

- ▼ Имя.
- ▼ Номер.
- ▼ Используется ли по умолчанию.
- ▼ Способ отображения блока — с нового листа или произвольное.
- ▼ Список разделов.

6. Блоки исполнений

Эта группа настроек предназначена для задания правил формирования и отображения номеров исполнений (как специфицируемого изделия, так и объектов спецификации).

В ней можно:

- ▼ Включить или отключить показ заголовков блоков исполнений.
- ▼ Выбрать способ отображения блока — с нового листа или произвольное.
- ▼ Включить или отключить вставку нулей и/или тире перед номером исполнения изделия.
- ▼ Выбрать способ отображения объектов спецификации (блоками или каждый объект в отдельности), если количество исполнений изделия превышает число колонок для записи количества на исполнение.
- ▼ Установить, каким образом должны показываться обозначения объектов-исполнений (полностью или в виде только номера исполнения).
- ▼ Установить, должны ли возрастать номера позиций объектов-исполнений.

7. Блоки дополнительных разделов.

Можно включить или отключить использование в спецификации блоков дополнительных разделов.

Если использование блоков дополнительных разделов включено, то можно указать, требуется ли показ заголовков блоков в спецификации.

Список блоков формируется пользователем. Для каждого блока указывается

- ▼ Имя.
- ▼ Номер.
- ▼ Список разделов.
- ▼ Используется ли по умолчанию.
- ▼ Размещение блока — с нового листа или произвольное.
- ▼ Наличие или отсутствие марки блока. При наличии марки — ее текст, а также включена или отключена независимая нумерация объектов.

Часть из этих параметров и настроек можно изменять для каждой конкретной существующей спецификации. Об этом рассказано в главе 176.

Изменить другие настройки и параметры (например, разместить объекты текущей спецификации на другом бланке) можно только путем смены стиля спецификации на стиль, содержащий эти параметры и настройки. Об этом рассказано в главе 177.

Если стиль спецификации с нужными параметрами и настройками (например, пользовательским бланком спецификации) еще не существует, его можно создать самостоятельно. Об этом рассказано в главе 178.

Способы изменения внешнего облика и свойств существующей спецификации (изменение стиля и настройку спецификации) можно сочетать (например, изменить стиль спецификации, а затем — настроить те ее параметры, которые должны отличаться от умолчательных параметров данного стиля).

175.2. Использование механизмов спецификации для создания других документов

Подобно тому, как документ-чертеж (файл **.cdw*) может содержать не обязательно собственно чертеж, но и схему, плакат, документ-спецификация (файл **.spw*) может содержать ведомость, список и т.п.

Разнообразие параметров и настроек, в особенности возможность использовать пользовательский бланк, позволяет создавать не только спецификации в соответствии с ГОСТ. Механизмы Системы проектирования спецификаций подходят для работы с различными ведомостями, перечнями, каталогами и списками.

В общем случае документ-спецификация представляет собой таблицу, в которую постороно вводится разнородная информация, причем для размещения каждого типа информации отведено специальное место (колонка бланка, дополнительная колонка). Получившиеся в результате строки можно нумеровать, сортировать, связывать с документами и графическими объектами и т.д.

Комбинируя различные настройки, можно создать стили спецификаций для заполнения ведомости спецификаций, ведомости ссылочных документов, ведомости покупных изделий, таблицы соединений, листа регистрации изменений и прочих документов.

Глава 176.

Настройка существующей спецификации

Внешний вид и правила заполнения спецификации зависят от того, какой стиль имеет эта спецификация.

Стиль спецификации состоит из большого количества разнородных параметров и настроек (см. главу 175).

Для каждой существующей спецификации в отдельности можно изменить параметры и настройки, не требующие смены бланка спецификации и изменения структуры и содержания ее объектов.

К ним относятся все общие настройки и некоторые настройки разделов — количество резервных строк в разделе, простановка в нем позиций, подключение геометрии, сортировка (включена или выключена).

Кроме того, для каждого раздела можно включить или отключить использование блоков вложенных разделов, а для спецификации в целом — блоков дополнительных разделов. Если блоки используются, то их можно настроить (включить или отключить доступность определенных блоков и разделов в них и др.).

Изменение этих параметров называется **настройкой спецификации**.



Как вы знаете, некоторые настройки (например, количество резервных строк в разделе или необходимость сортировки объектов в нем) можно быстро изменить при помощи полей и кнопок на панели **Текущее состояние**.



Чтобы настроить другие параметры текущей спецификации, вызовите команду **Формат — Настройка спецификации**.

Если эта команда вызывается из подчиненного режима редактирования объектов спецификации, то выполненные настройки распространяются на подключенную к текущему чертежу спецификацию и на сам подчиненный режим. Если к текущей модели или чертежу не подключен документ-спецификация, команда настройки спецификации в подчиненном режиме недоступна.

После вызова команды на экране появляется диалог настройки спецификации (рис. 176.1).

В его верхней части указано название стиля текущей спецификации. Диалог содержит четыре вкладки — **Настройки** (см. раздел 176.1), **Разделы** (см. раздел 176.2), **Блоки исполнений** (см. раздел 176.3) и **Блоки доп. разделов** (см. раздел 176.4).

176.1. Общие настройки спецификации

Элементы управления вкладки **Настройка** (рис. 176.1) позволяют изменить общие настройки спецификации (сделать их отличающимися от настроек, предусмотренных стилем спецификации).

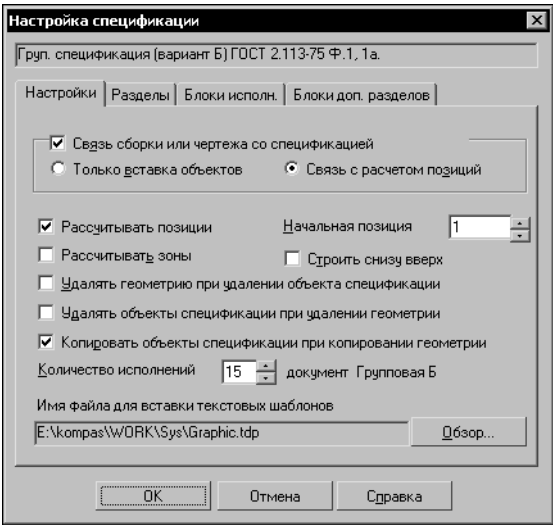


Рис. 176.1. Общие настройки спецификации

Табл. 176.1. Элементы управления вкладки **Настройки**

Элемент	Описание
Связь сборки или чертежа со спецификацией	Группа опций, позволяющая включать и блокировать связь подключенных друг к другу документов — спецификации и модели (сборочного чертежа) и устанавливать тип этой связи. Если опция Связь сборки или чертежа со спецификацией выключена (подробнее см. раздел 176.1.1), то передача объектов из подключенных чертежей в спецификацию невозможна *. Если эта опция включена, становятся доступны опции вариантов связи — Только вставка объектов спецификации и Связь с расчетом позиций .
Только вставка объектов спецификации	Если выбран этот вариант связи, то объекты передаются из чертежа в спецификацию и сортируются. Новые номера позиций им не присваиваются. В результате объекты могут оказаться расположенными не в порядке возрастания номеров их позиций. Номера позиций не передаются из спецификации на линии-выноски в чертеже. Рекомендуется использовать связь без расчета позиций в случае, если обозначения позиций на чертеже — буквенные.
Связь с расчетом позиций	Если выбран этот вариант связи, то объекты из чертежа передаются в спецификацию, сортируются и получают новые номера позиций. Затем обновленные номера позиций передаются на линии-выноски в чертеж.

Табл. 176.1. Элементы управления вкладки **Настройки**

Элемент	Описание
Рассчитывать позиции	Эта опция позволяет включить или отключить расчет позиций (то есть присвоение объектам новых номеров позиций после того, как нумерация нарушилась в результате автоматической сортировки или удаления объектов). При включении этой опции расчет позиций автоматически (после каждой сортировки) не происходит. Чтобы его произвести, нужно вызвать команду Расставить позиции (см. раздел 164.8 на с. 1353).
Начальная позиция	В этом поле вы можете ввести номер позиции, который должен иметь первый объект спецификации в первом разделе, для которого включена простановка позиций (см. раздел 176.2.1 на с. 1472).
Рассчитывать зоны	Эта опция позволяет включить или отключить передачу в спецификацию обозначений зон сборочного чертежа, в которых находятся позиционные линии-выноски объектов. Если передача разрешена, она происходит при вызове команды Расставить позиции , а также при синхронизации чертежа со спецификацией (см. раздел 166.2.1 на с. 1374).
Строить снизу вверх	Эта опция управляет порядком следования разделов и объектов в них. Если опция включена, разделы располагаются в порядке, обратном указанному в стиле спецификации, и порядок сортировки объектов также становится «обратным». Такой порядок расположения предписывается некоторыми СТП при заполнении спецификации, размещаемой на чертеже.
Удалять геометрию при удалении объекта спецификации	Эта опция управляет удалением графических объектов, входящих в состав удаляемых объектов спецификации. Включение опции означает, что в результате удаления объекта спецификации из чертежа должны удаляться входящие в состав этого объекта графические объекты (см. раздел 168.1.1 на с. 1380).
Удалять объекты спецификации геометрию при удалении геометрии	Эта опция управляет удалением объектов спецификации при удалении входящих в их состав графических объектов. Включение опции означает, что в результате удаления из чертежа геометрии объекта спецификации этот объект должен удаляться из спецификации (см. раздел 168.1.2 на с. 1380).
Копировать объекты спецификации при копировании геометрии	Эта опция управляет копированием объектов спецификации при копировании входящих в их состав графических объектов. Включение опции означает, что в результате копирования в чертеже геометрии объекта спецификации копия этого объекта должна создаваться в спецификации (см. раздел 168.1.3 на с. 1381).

Табл. 176.1. Элементы управления вкладки **Настройки**

Элемент	Описание
Количество исполнений	Это поле доступно только при настройке групповых спецификаций. В нем можно указать количество исполнений специфицируемого изделия. Введенное число будет влиять на доступность ячеек <i>Количество на исполнение</i> и количество самих этих ячеек (см. также раздел 169.1 на с. 1403).
Документ	Это справочное поле появляется в диалоге только при настройке групповых спецификаций. В зависимости от стиля текущей спецификации в нем показывается способ представления информации об исполнениях изделия — А или Б (эти способы соответствуют ГОСТ 2.113–75).
Имя файла текстовых шаблонов	В этом поле указано полное имя файла текстовых шаблонов (*.tdp), тексты из которого требуется вставлять при вводе и редактировании текстовой части объектов текущей спецификации (см. раздел 164.4.8 на с. 1340). Чтобы выбрать другой файл, нажмите кнопку Обзор... Файл текстовых шаблонов, указанный в диалоге настройки спецификации, может отличаться от файла предопределенных текстов, указанного при настройке текстового редактора.

* Важно понимать, что отключение этой опции не разрывает связь спецификации и сборочного чертежа (т.е. не отключает их друг от друга), а лишь блокирует передачу объектов из чертежа в спецификацию во время редактирования чертежа. При этом остаются доступными все сервисные возможности, обусловленные связью чертежа и спецификации. Например, возможен просмотр в чертеже геометрии объектов спецификации.



Если при настройке спецификации опции **Рассчитывать позиции** и **Рассчитывать зоны** были отключены, то команда **Расставить позиции** становится недоступна.

176.1.1. Отключение связи сборки и спецификации

В каких случаях имеет смысл отключать опцию **Связь сборки или чертежа со спецификацией**?

Иногда сборочный чертеж состоит из нескольких листов. При этом над файлами, содержащими эти листы и спецификацию, к которой они подключены, могут одновременно работать несколько человек (каждый в своем файле).

Если опция **Связь сборки или чертежа со спецификацией** включена, то каждый раз при сохранении или закрытии листа чертежа все изменения, внесенные в объекты спецификации в нем, будут передаваться в подключенную спецификацию. Постоянный поток изменений, приходящих в спецификацию из нескольких листов, может сильно затруднить действия пользователя, работающего со спецификацией. Ему придется

постоянно подтверждать сохранение полученных изменений, ориентироваться в непрерывно изменяющейся последовательности объектов и т.д.

Чтобы избавиться от этих непродуктивных хлопот, можно на время совместной работы с комплектом документов отключить опцию **Связь сборки или чертежа со спецификацией** (это может сделать как пользователь, непосредственно работающий со спецификацией, так и пользователь, работающий с любым из подключенных чертежей). После того как в листах сборочного чертежа созданы все объекты, опцию связи можно включить и произвести передачу данных (синхронизацию) из каждого листа сборки в спецификацию.

176.2. Настройка разделов спецификации

На вкладке **Разделы** (рис. 176.2) можно сделать отличающимися от умолчательных (предусмотренных стилем) некоторые настройки каждого конкретного раздела текущей спецификации.

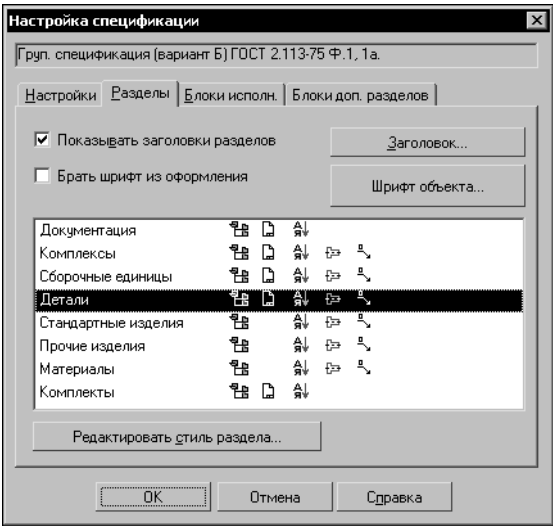


Рис. 176.2. Настройка разделов спецификации






Табл. 176.2. Элементы управления вкладки **Разделы**

Элемент	Описание
Показывать заголовки разделов	Эта опция позволяет включать и отключать показ в таблице спецификации заголовков разделов и пустых строк. Если опция выключена, объекты показываются в таблице спецификации непрерывным списком. При этом порядок их сортировки сохраняется (в том числе учитывается принадлежность объектов к разным разделам). На отображение резервных строк состояние этой опции не влияет.

Табл. 176.2. Элементы управления вкладки **Разделы**

Элемент	Описание
Заголовок...	Эта кнопка позволяет вызвать команды изменения формата символов (шрифт, цвет, размер и т.д.), которыми отображаются первая и последующие строки заголовков разделов, выбрать способ выравнивания заголовков разделов (вправо, влево или по центру колонки), включить или выключить показ пустых строк, обрамляющих заголовки разделов. Действие настроек распространяется на заголовки всех разделов.
Брать шрифт из оформления	Если эта опция включена, шрифт текстовой части объектов спецификации будет таким, какой он установлен по умолчанию в таблице спецификации. Выключите опцию, если шрифт должен быть другим.
Шрифт объекта	Эта кнопка позволяет установить параметры шрифта текстовой части объектов спецификации, отличающиеся от параметров шрифта в оформлении.
Разделы	Это окно содержит список разделов текущей спецификации. В нем показаны и те разделы, в которых нет объектов и которые поэтому не видны в спецификации. Напротив каждого раздела показана комбинация пиктограмм, говорящая о его настройках (см. табл. 176.3). Для изменения настроек конкретного раздела выделите его название и нажмите кнопку Редактировать стиль раздела . На экране появится диалог настройки указанного раздела (см. разделы 176.2.1–176.2.3).

Табл. 176.3. Пиктограммы, символизирующие настройки раздела

	Описание
	Разрешено деление на подразделы
	Данные из документов, подключенных к объектам спецификации, передаются в спецификацию
	Включена сортировка объектов внутри раздела
	К объектам раздела можно подключить геометрию
	Включена простановка позиций внутри раздела

176.2.1. Общая настройка раздела

В диалоге настройки раздела (рис. 176.3) можно изменить его свойства и правила заполнения (см. табл. 176.4).

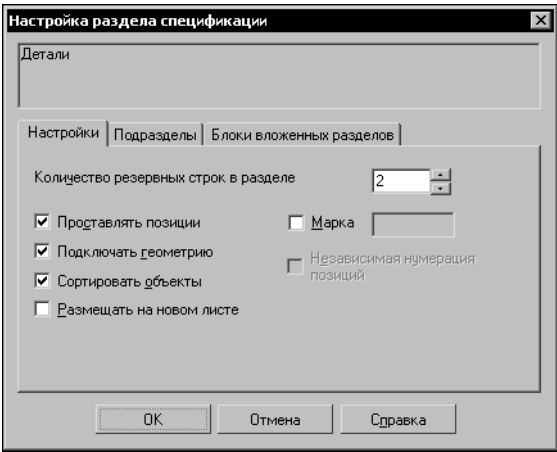


Рис. 176.3. Настройка конкретного раздела



Для быстрого изменения настроек текущего раздела не требуется вызывать диалоги настройки спецификации и ее раздела. Можно воспользоваться опциями на панели **Текущее состояние** (см. раздел 163.2 на с. 1326). Их действие дублирует действие большинства опций диалога настройки раздела.

Табл. 176.4. Настройки раздела спецификации

Элемент	Описание
Количество резервных строк в разделе	В этом поле можно изменить количество резервных строк в настраиваемом разделе.
Проставлять позиции	Эта опция позволяет включить или отключить простановку позиций в разделе. Если опция недоступна, это означает, что в стиле спецификации отключено заполнение колонки <i>Позиция</i> для данного раздела*.
Подключать геометрию	Эта опция разрешает или запрещает подключение геометрии к объектам раздела.
Сортировать объекты	Эта опция позволяет включить или отключить автоматическую сортировку объектов в разделе.
Размещать на новом листе	Эта опция позволяет включить или отключить размещение раздела на новом листе.
Марка	Эта опция позволяет ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов настраиваемого раздела. Например, в стиле спецификации для использования в строительстве может быть раздел <i>Перемычки</i> с маркой <i>ПР**</i> (см. также раздел 168.16 на с. 1399).

Табл. 176.4. Настройки раздела спецификации

Элемент	Описание
Независимая нумерация позиций	Эта опция позволяет включить в разделе собственную — независимую от предыдущего раздела — нумерацию. Первый объект раздела с независимой нумерацией получает номер начальной позиции (см. рис. 176.1 на с. 1468). Данная опция доступна, если включена опция Марка .

* Следует понимать, что отключение простановки позиций отличается от отключения показа позиций у объектов (см. раздел 164.6.1 на с. 1345). Если в разделе включена простановка позиций, но запрещен показ позиций у каких-либо объектов, то этим объектам раздела при автоматической простановке позиций будут присвоены номера позиций; и хотя эти номера не будут видны в таблице (из-за запрета на отображение позиций), нумерация следующих объектов будет производиться с их учетом.

Если же в разделе отключена простановка позиций, то вне зависимости от того, включен показ позиций или нет, колонка *Позиция* у всех объектов в этом разделе очистится, а номера позиций в следующем разделе не будут учитывать объекты и резервные строки данного раздела.

** Текст марки размещается в колонке *Позиция*. Поэтому, если заполнение колонки *Позиция* для данного раздела отключено в стиле спецификации, то объекты этого раздела будут отображаться без марки, даже если она задана.

Состояние опции **Проставлять позиции** не влияет на отображение марки.

176.2.2. Настройка подразделов

На вкладке **Подразделы** диалога настройки раздела (рис. 176.4) можно отключить деление на подразделы.

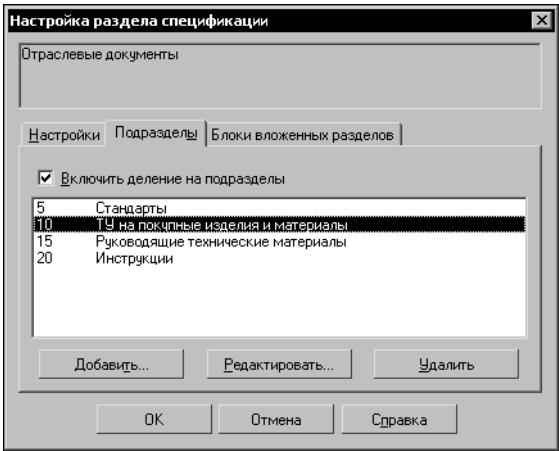


Рис. 176.4. Настройка подразделов раздела

Если деление на подразделы включено, можно сформировать список подразделов. Для создания, изменения и удаления подразделов пользуйтесь кнопками **Добавить...**, **Редактировать...** и **Удалить** соответственно.

Если деление на подразделы включено, список подразделов можно оставить пустым. В этом случае подразделы в разделе можно будет создавать «на ходу», во время работы со спецификацией. Для этого на Панели свойств объекта спецификации нужно будет ввести номер подраздела, которому принадлежит объект.

После нажатия на кнопку **Добавить...** или **Редактировать...** на экране появится диалог описания подраздела (рис. 176.5). Задайте в нем имя и порядковый номер подраздела. Подразделы располагаются в разделе в порядке возрастания номеров.

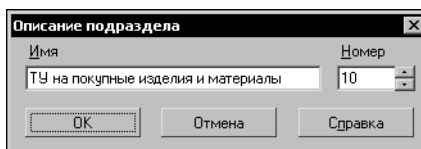


Рис. 176.5. Описание подраздела



Рекомендуется присваивать разделам номера не в порядке сплошной нумерации (1, 2, 3, 4...), а с оставлением резервных номеров между ними (например, 5, 10, 15, 20...). В этом случае при необходимости вы сможете добавить раздел в середину спецификации, не нарушая нумерации существующих разделов.

176.2.3. Настройка блоков вложенных разделов

На вкладке **Блоки вложенных разделов** диалога настройки раздела (рис. 176.6) можно настроить работу с блоками вложенных разделов.

Элементы управления, служащие для настройки блоков вложенных разделов аналогичны элементам, служащим для настройки блоков дополнительных разделов (см. раздел 176.4 на с. 1477).

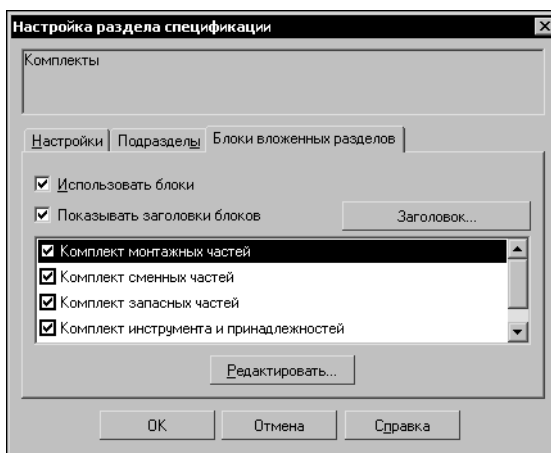


Рис. 176.6. Настройка блоков вложенных разделов

176.3. Настройка блоков исполнений

На вкладке **Блоки исполнений** (рис. 176.7) можно сделать отличающимися от умолчательных (предусмотренных стилем) настройки, касающиеся ввода и отображения информации об исполнениях специфицируемого изделия и объектов-исполнений (см. табл. 176.5).

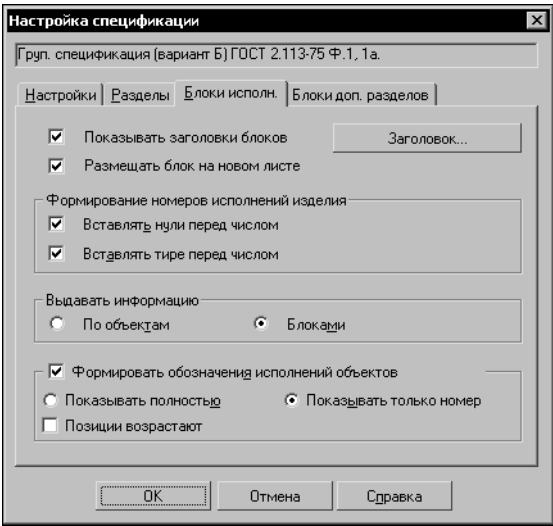


Рис. 176.7. Общие настройки спецификации

Табл. 176.5. Элементы управления вкладки **Блоки исполнений**

Элемент	Описание
Показывать заголовки блоков	Эта опция позволяет включать и отключать показ в таблице спецификации заголовков блоков исполнений и пустых строк вокруг них.
Заголовок...	Эта кнопка позволяет вызвать команды изменения формата символов (шрифт, цвет, размер и т.д.), которыми отображаются первая и последующие строки заголовков блоков, выбрать способ выравнивания заголовков блоков (вправо, влево или по центру колонки), включить или выключить показ пустых строк, обрамляющих заголовки блоков. Действие настроек распространяется на заголовки всех блоков исполнений.
Располагать блок на новом листе	Эта опция позволяет указать, требуется ли располагать начала всех блоков на новых листах спецификации.

Табл. 176.5. Элементы управления вкладки **Блоки исполнений**

Элемент	Описание
Вставлять нули перед числом, Вставлять тире перед числом	Эти опции позволяют настроить формат номеров исполнений специфицируемого изделия (номеров исполнений, располагающихся в «шапке» спецификации). Настройка номеров исполнений имеет смысл только для групповых спецификаций.
По объектам, Блоками	Если число исполнений, введенное в общих настройках спецификации, больше, чем количество колонок бланка спецификации, предназначенное для ввода количества на исполнение, становятся доступны выбора способа отображения информации. Вы можете включить показ информации по объектам или по блокам (см. раздел 169.1.1 на с. 1404 и упражнение 41 на с. 1450).
Формировать обозначения исполнений объектов	Включите эту опцию, если в спецификации требуется создавать объекты-исполнения. Выберите вариант отображения обозначений объектов-исполнений.
Показывать полностью, Показывать только номер	Эти опции позволяют выбрать вариант отображения обозначений объектов-исполнений (см. раздел 164.3.3 на с. 1331 и упражнение 41 на с. 1450).
Позиции возрастают	По умолчанию номера объектов-исполнений не возрастают и не показываются в таблице. Если требуется, чтобы в спецификации отображались возрастающие номера объектов, являющихся исполнениями, включите эту опцию.

176.4. Настройка блоков дополнительных разделов

На вкладке **Блоки дополнительных разделов** диалога настройки раздела (рис. 176.8) можно настроить работу с блоками дополнительных разделов.

Описание элементов управления вкладки представлено в таблице 176.6.

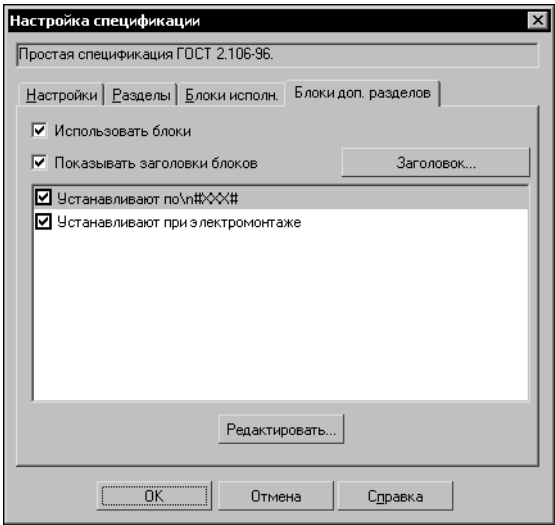


Рис. 176.8. Настройка блоков дополнительных разделов

Табл. 176.6. Элементы управления вкладки **Блоки вложенных разделов**

Элемент	Описание
Использовать блоки	Опция, управляющая возможностью использования блоков. Если она включена, то при создании объектов в текущей спецификации доступны блоки дополнительных разделов.
Показывать заголовки блоков	Эта опция позволяет включать и отключать показ в таблице спецификации заголовков блоков разделов и пустых строк вокруг них.
Заголовок...	Эта кнопка позволяет вызвать команды изменения формата символов (шрифт, цвет, размер и т.д.), которыми отображаются первая и последующие строки заголовков блоков разделов, выбрать способ выравнивания заголовков блоков (вправо, влево или по центру колонки), включить или выключить показ пустых строк, обрамляющих заголовки блоков. Действие настроек распространяется на заголовки всех блоков дополнительных разделов.
Список блоков	Перечень блоков дополнительных разделов формируется при настройке стиля спецификации. При настройке текущей спецификации можно лишь включить или выключить доступность того или иного блока. Для этого служат опции рядом с именами блоков. Включение опции означает, что блок будет доступен. Кроме того, возможна настройка существующих блоков. Она производится в диалоге, вызываемом кнопкой Редактировать...

Табл. 176.6. Элементы управления вкладки **Блоки вложенных разделов**

Элемент	Описание
Редактировать...	Эта кнопка вызывает диалог настройки блока, выделенного в списке (см. рис. 176.9 и табл. 176.7).

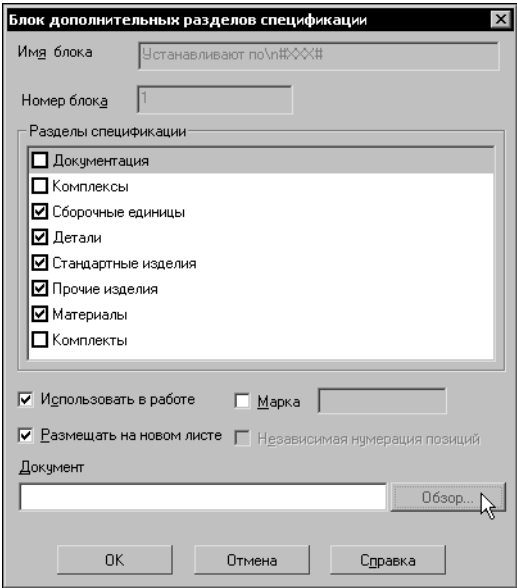


Рис. 176.9. Диалог настройки блока

Табл. 176.7. Элементы управления диалога настройки блока

Элемент	Описание
Имя блока и Номер блока	Справочные поля. Их значения задаются при настройке стиля спецификации.
Разделы спецификации	В списке разделов доступны все разделы, определенные в стиле спецификации. Чтобы отметить те из них, которые должны использоваться в настраиваемом блоке, включите опцию рядом с именем раздела. Настройки разделов, использующихся в блоках, полностью совпадают с настройками соответствующих обычных разделов.
Использовать в работе	Опция, управляющая доступностью настраиваемого блока при заполнении спецификации (данная опция дублирует соответствующую опцию в списке блоков — см. рис.176.8).
Размещать на новом листе	Опция, управляющая расположением настраиваемого блока.

Табл. 176.7. Элементы управления диалога настройки блока

Элемент	Описание
Марка*	<p>Опция, позволяющая ввести текст, который будет автоматически вставляться перед номерами позиций базовых объектов тех разделов блока, в которых разрешено заполнение колонки <i>Позиция</i>.</p> <p>Если в разделе спецификации, входящем в блок, задана собственная марка, то она игнорируется и используется марка блока.</p>
Независимая нумерация позиций*	<p>Опция, позволяющая включить для объектов настраиваемого блока собственную — независимую от предыдущих объектов — нумерацию позиций. Первый объект в блоке с независимой нумерацией получает номер начальной позиции (см. рис. 176.1 на с. 1468).</p> <p>Если в блоке присутствует раздел с независимой нумерацией, эта настройка сохраняется, т.е. первый объект такого раздела будет иметь номер начальной позиции.</p> <p>Опция Независимая нумерация позиций доступна, если включена опция Марка.</p>
Документ	<p>Поле, содержащее полное имя файла КОМПАС-документа для связи с заголовком блока. Обозначение из этого файла может включаться в заголовок блока. Чтобы это включение было возможно, имя блока (заданное при настройке стиля спецификации) должно содержать синтаксическую конструкцию вида #XXX#**. Вместо этой конструкции в заголовок блока в спецификации будет подставлено обозначение, полученное из документа, путь к которому указан в поле Документ.</p> <p>Таким образом, указание документа имеет смысл лишь при настройке блоков, заголовки которых содержат конструкцию вида #XXX#. Обычно для связи с заголовком блока выбирается электромонтажный чертеж или таблица соединений.</p> <p>Чтобы выбрать или сменить документ для связи, нажмите кнопку Обзор... справа от поля.</p>

* Опция присутствует в диалоге только при настройке блока дополнительных разделов.

** Количество и тип символов между «решетками» не имеет значения.



Название блока, заданное в стиле, может также содержать одну или несколько конструкций типа \n. Она означает, что весь следующий за ней текст будет перенесен на новую строку. Таким образом, с помощью конструкции \n возможно формирование многострочных заголовков блоков.

Глава 177.

Изменение стиля существующей спецификации

Смена стиля спецификации, как правило, является более радикальным действием, чем настройка спецификации. Обычно при смене стиля изменяются параметры и настройки, влияющие на представление объектов в таблице спецификации (например, бланк спецификации или набор и настройки колонок).

Вы можете изменить стиль текущей спецификации (см. раздел 164.2 на с. 1328).

Если в момент смены стиля спецификация не содержала ни одного объекта, то видимым результатом выбора другого стиля будет всего лишь изменение бланка спецификации.

Если спецификация содержала объекты, она перестроится по следующим правилам.

- ▼ Бланк спецификации изменится на бланк, входящий во вновь назначенный стиль спецификации.
- ▼ Объекты спецификации разместятся в разделах и подразделах, имеющих те же номера, что у их прежних разделов и подразделов. Например, объекты третьего подраздела пятого раздела по-прежнему останутся в третьем подразделе пятого раздела. Только заголовков пятого раздела может оказаться не таким, какой он был, когда спецификация имела предыдущий стиль. Объекты из раздела с номером, которого нет среди номеров разделов вновь назначенного стиля, показываться в спецификации не будут. Важно понимать, что эти объекты не удаляются, а просто не показываются в таблице, так как во вновь назначенном стиле спецификации для них не отведено места. Если спецификации назначить прежний стиль, объекты вновь станут видны.
- ▼ В колонки объектов спецификации данные будут передаваться по типу колонки и номеру колонки данного типа. Например, в колонку ОБОЗНАЧЕНИЕ(1) всех объектов спецификации попадут данные, которые были в их колонке с типом ОБОЗНАЧЕНИЕ(1) до смены стиля. При этом неважно, как называются эти колонки в стиле, какой у них заголовок в бланке спецификации и в каком порядке они расположены в бланке. Например, в предыдущем стиле спецификации тип ПОЗИЦИЯ(1) имела третья колонка в бланке, а во вновь назначенном стиле тип ПОЗИЦИЯ(1) имеет первая колонка в бланке. Тогда те данные, которые прежде находились в третьей колонке, теперь будут размещаться в первой колонке. Если вновь назначенный стиль спецификации содержит колонку какого-либо типа (и номера колонки типа), которой не было в прежнем стиле спецификации, сразу после перерождения колонка будет пустой. Впоследствии ее можно будет заполнить обычным способом при редактировании каждого объекта. Если вновь назначенный стиль спецификации не содержит колонку какого-либо типа (и номера колонки типа), который наличествовал в прежнем стиле спецификации, то данные из колонки этого типа в спецификации с новым стилем показываться не будут. Они не удалятся из объекта. Их можно будет увидеть, когда в стиле спецификации появится колонка нужного типа.
- ▼ По такому же принципу происходит передача данных в дополнительные колонки и показ информации в них.

Хорошим примером корректно организованного перерождения спецификации является смена стиля спецификации с *Простого* на *Групповой* и наоборот. В этих стилях разделы с одинаковыми заголовками имеют одинаковые номера, а соответствующие колонки — одинаковые типы. Поэтому при перерождении в спецификации сохраняются все разделы и текстовая часть объектов в них.



Откройте любую созданную вами с использованием системного стиля *Простую* спецификацию и измените ее стиль на *Групповую*. Убедитесь, что при этом изменился бланк, но текстовая часть расположенных в нем объектов спецификации осталась прежней.

Вообще говоря, смена стиля спецификации, содержащей объекты — нетипичная операция. Для того, чтобы она привела к осмысленным результатам (а не просто к искажению существующего документа), требуется при настройке стилей (разделов и колонок) предусматривать возможность перерождения и учитывать ожидаемые результаты перерождения.

Например, если требуется, чтобы в результате перерождения стал невидимым какой-либо раздел спецификации, номер этого раздела не нужно присваивать разделам в других стилях. Если требуется, чтобы в результате перерождения поменялись местами колонки, нужно в разных стилях присвоить одинаковый тип разным колонкам бланка.



Вы можете создать стиль спецификации для составления ведомости покупных изделий и присвоить какому-либо его разделу тот же номер, который имеет раздел *Стандартные изделия* спецификации. Сменив стиль спецификации на ведомость покупных изделий, Вы получите заготовку ведомости (сборочные единицы, детали и т.п. не будут в ней видны).



Вы можете создать стиль спецификации для составления ведомости спецификаций и присвоить какому-либо его разделу тот же номер, который имеет раздел *Сборочные единицы* спецификации. Сменив стиль спецификации на ведомость спецификаций, вы получите заготовку ведомости спецификаций.



Вы можете создать разные стили спецификации с одинаковыми бланками (оформлениями) и разными комбинациями разделов (например, некоторые номера разделов совпадают с номерами разделов в других стилях, а некоторые номера разделов — уникальные). Тогда при перерождении вы будете видеть различные списки объектов в одном бланке.

Глава 178.

Создание пользовательского стиля спецификации

178.1. Общие сведения

В составе системы КОМПАС-3D поставляются стили спецификаций, позволяющие оформить спецификации и другие табличные документы по ГОСТ (конкретные номера стандартов указаны в названиях стилей).



Стили спецификаций, поставляемые в составе дистрибутива КОМПАС-3D, хранятся в файлах *Graphic.lyt* и *Vector.lyt*, расположенных в папке ...Sys.

Для создания спецификации, которая будет оформляться и заполняться по другим правилам (например, по стандарту предприятия), требуется присвоить этой спецификации стиль, содержащий все нужные параметры и настройки.

О параметрах и настройках, которые могут быть изменены при формировании пользовательского стиля спецификации, подробно рассказано в главе 175.

Следует отметить, что обычно новый стиль спецификации формируется для создания документов на бланке, которого нет в составе существующих стилей. Нецелесообразно создавать разные стили, отличающиеся только параметрами, которые можно настроить для каждой отдельной спецификации (например, количеством резервных строк в разделе).

Тем не менее, если стиль спецификации, который предстоит создать, мало отличается от уже имеющегося, то этот последний можно использовать в качестве прототипа. Это возможно, если новый стиль создается в той же библиотеке, где находится прототип.

Перед созданием нового стиля выделите стиль-прототип. На вопрос системы об использовании выбранного стиля в качестве прототипа ответьте «Да».

Вновь созданный стиль будет иметь те же настройки, что и стиль-прототип — вам останется лишь откорректировать их.

178.2. Типовая последовательность действий при создании пользовательского стиля спецификации

1. Перед созданием нового стиля спецификации требуется хорошо продумать все его настройки.
 - 1.1. На каком бланке будет выпускаться новая спецификация? Какие таблицы нужны для ввода объектов спецификации и заполнения ее основной надписи?
 - 1.2. Какие в ней будут разделы и подразделы? Какие свойства должен иметь каждый раздел (сортировка и нумерация объектов в нем и т.д.)?
 - 1.3. Какие в ней будут колонки?
 - 1.4. Данными какого типа будут заполняться колонки в каждом разделе? В каких разделах колонки не должны заполняться?

- 1.5. Какие дополнительные колонки нужны в спецификации? Данными какого типа они будут заполняться? Потребуется ли суммировать значения в них?
 - 1.6. Должна ли спецификация поддерживать ассоциативную связь с чертежами и моделями?
 - 1.7. Требуется ли рассчитывать в ней номера позиций и зоны?
 - 1.8. Будет ли спецификация групповой? Если да, каким способом должна представляться информация об исполнениях изделия?
 - 1.9. Потребуется ли создавать в спецификации объекты-исполнения?
 - 1.10. Требуется ли в спецификации наличие блоков дополнительных разделов? Если да, то какие именно блоки нужны и какие разделы должны входить в каждый из них?
 - 1.11. Требуется ли в каких-либо разделах спецификации наличие блоков вложенных разделов? Если да, то какие именно блоки нужны и какие разделы должны входить в каждый из них?
 - 1.12. Какие из существующих шаблонов заполнения могут использоваться в различных разделах? Справьтесь о комбинациях ключей типов атрибутов, соответствующих этим шаблонам.
2. Если основной надписи, необходимой для создания спецификации, не существует, создайте ее. Можно воспользоваться похожей основной надписью в качестве прототипа. В состав основной надписи должна входить таблица для ввода объектов спецификации. Для нее должна быть включена опция **Использовать для спецификации**. «Шапка» этой таблицы может содержать названия колонок. Остальные ячейки этой таблицы должны быть пусты. В их расширенном формате должен быть выбран тип **Для таблицы спецификации**, характер вводимых данных и указан номер строки таблицы.
 3. Создайте оформление, содержащее основные надписи (бланки) для первого и последующих листов спецификации.
 4. Если нужных шаблонов заполнения нет, создайте их (см. главу 179). Постарайтесь воспользоваться шаблонами-прототипами.
 5. Чтобы создать новый стиль, вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили спецификаций....** В появившемся диалоге выберите библиотеку, в которой будет создаваться новый стиль, и нажмите кнопку **Создать стиль**.
На экране появится диалог **Стиль спецификации**. В нем и в порождаемых им диалогах будут настраиваться все параметры стиля спецификации.
 6. Введите имя стиля и номер стиля в библиотеке.
 7. На вкладке **Оформление** выберите оформление первого и последующих листов спецификации.
 8. На вкладке **Настройка** произведите настройку общих параметров.
 9. На вкладке **Колонки** нажмите кнопку **Сформировать по умолчанию** и настройте параметры каждой колонки.
 10. На вкладке **Дополнительные колонки** создайте список дополнительных колонок и настройте их.

11. На вкладке **Разделы** создайте список разделов и настройте их. Уточните правила ввода и сортировки объектов в каждом разделе и правила заполнения колонок в нем.
12. При необходимости на вкладке **Блоки исполнений** настройте правила ввода и отображения информации об исполнениях.
13. При необходимости на вкладке **Блоки дополнительных разделов** включите использование блоков дополнительных разделов и настройте их.
14. Протестируйте новый стиль спецификации: создайте спецификацию с новым стилем, заполните ее разделы, проверьте связь со сборочным чертежом, заполнение дополнительных колонок, сортировку, простановку позиций, прочие параметры и настройки.
15. При необходимости исправьте настройки стиля спецификации и вновь опробуйте новый стиль.



Не пренебрегайте проверкой нового стиля спецификации — в дальнейшем это позволит избежать множества ошибок при выпуске спецификаций с данным стилем.

Глава 179.

Создание пользовательских шаблонов заполнения

179.1. Общие сведения

Создание пользовательских шаблонов заполнения имеет смысл, если текст формируется из нескольких полей и сортировка происходит по этим полям в последовательности, отличной от их порядка (например, сначала — по третьему полю, затем — по первому, затем — по второму).

Следует также иметь в виду, что при создании объекта спецификации текст, сформированный по шаблону, можно будет разместить лишь в одной колонке. Рекомендуется размещать его в той колонке, по которой должна производиться сортировка.

Шаблон заполнения создается на основе табличного типа атрибута с постоянным и равным единице количеством строк.

Каждому полю текста (или числа) в шаблоне (в том числе полям, предназначенным для разделителей и постоянных значений) соответствует колонка атрибута.

Для каждой колонки (а следовательно, и поля шаблона) можно задать правила заполнения (тип значения, диапазон или список значений, значение по умолчанию).

Порядок полей, по которым должна производиться сортировка, определяется значениями ключей этих полей.

Значения ключей полей должны возрастать в порядке сортировки полей. Они могут иметь не сплошную нумерацию.

По полям, ключи которых равны нулю, текст, сформированный из атрибута (запись), сортироваться не будет.

По остальным полям текст будет сортироваться в порядке возрастания ключей поля (вначале — по полю, имеющему наименьший ключ, затем — по полю со следующим значением ключа и так далее до поля с максимальным значением ключа).

Чтобы тип атрибута можно было использовать в качестве шаблона при заполнении какой-либо колонки какого-либо раздела спецификации, комбинация ключей атрибута должна совпадать с комбинацией, указанной при настройке этой колонки в этом разделе спецификации, а сам тип атрибута должен находиться в библиотеке, указанной при настройке колонки в разделе спецификации.

Чтобы шаблон заполнения был доступен при создании объекта в разделе *Стандартные изделия* Простой и Групповой спецификаций, атрибут, содержащий этот шаблон, должен находиться в системной библиотеке *Spc.lat* и иметь ключи *100, 5, 1*.

Чтобы шаблон заполнения был доступен при создании объекта в разделе *Материалы* Простой и Групповой спецификаций, атрибут, содержащий этот шаблон, должен находиться в системной библиотеке *Spc.lat* и иметь ключи *100, 7, 1*.

179.2. Типовая последовательность действий при создании пользовательского шаблона заполнения

1. Продумайте, из каких полей должен состоять текст (запись), сформированный по шаблону, и в каком порядке полей должна происходить сортировка текстов, сформированных по шаблону.
2. Откройте библиотеку типов атрибутов.
3. Создайте в ней новый тип атрибута — таблицу с постоянным и равным единице количеством строк.
4. Создайте в новом типе атрибута столько колонок, сколько полей должно быть в сформированном по шаблону тексте. Каждой колонке табличного атрибута будет соответствовать поле шаблона. Порядок полей шаблона будет соответствовать порядку колонок атрибута.
5. Введите для каждой колонки название (оно будет отображаться как название поля при редактировании текста в шаблоне), тип колонки, диапазон значений в ней и значение по умолчанию.
6. Установите для каждой колонки, соответствующей полю, по которому должна производиться сортировка, значение ключа, указывающее порядок сортировки.
7. Установите комбинацию ключей типа атрибута. По этой комбинации ключей созданный шаблон можно будет выбрать из библиотеки атрибутов и использовать при формировании объекта спецификации.

179.3. Приемы создания шаблонов заполнения

Обратите внимание на некоторые приемы формирования шаблонов.

- ▼ Неизменная часть какого-либо обозначения (например, «ГОСТ» или «М») может находиться в отдельном поле. Для различных разделителей (тире, знаков дроби, умножения и т.д.) также выделяется отдельное поле. Сортировка по этим полям не производится.
- ▼ Номер стандарта может быть разделен на две части, если необходима сортировка стандартов по годам.
- ▼ По возможности используйте списки допустимых значений полей и устанавливайте самое распространенное из них в качестве значения по умолчанию. Таким образом вы ускорите ввод значений в поле и одновременно снизите вероятность опечаток в нем.
- ▼ Если значение в поле постоянное (например, разделитель или аббревиатура ГОСТ), создайте список допустимых значений, состоящий из одного этого значения. Это позволит избежать ошибок, связанных со случайным редактированием значения в поле.
- ▼ Если в каком-либо строковом поле требуется сортировка, отличная от алфавитной, настройте его следующим образом. Задайте список строк для заполнения этого поля, расположите их в нужном порядке и включите учет порядка следования значений.
- ▼ При создании новых типов атрибутов по возможности используйте прототипы. После создания нового типа атрибута по прототипу отредактируйте его параметры: введите новые названия колонок, измените списки заполнения и диапазоны значений. Проверьте, соответствуют ли ключи полей требуемой последовательности сортировки.

Для практического ознакомления с порядком формирования пользовательских шаблонов заполнения выполните упражнения из главы 180.

Часть 32

Практическое освоение настроек спецификации

Глава 180.

Пользовательские шаблоны заполнения

Для автоматизации ввода и сортировки текстов, формируемых по стандартным правилам, используются шаблоны заполнения (см. главу 179).

Вы можете самостоятельно создавать шаблоны заполнения.

Шаблоны заполнения формируются на основе табличного атрибута, колонки которого соответствуют полям шаблона.

180.1. Подготовительные действия

Для практического ознакомления с шаблонами вам потребуется пользовательская библиотека атрибутов (например, с именем *Test.lat*). Если у вас уже есть собственная библиотека атрибутов, упражняться можно в ней. Если такой библиотеки нет, создайте ее.

Упражнение 43. Создание библиотеки атрибутов

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Типы атрибутов...**
2. В появившемся диалоге работы с библиотеками нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
3. В появившемся диалоге выбора файла введите имя несуществующей библиотеки *Test.lat* и нажмите кнопку **Открыть**.
4. В ответ на запрос системы (рис. 180.1) подтвердите создание нового файла библиотеки (нажмите кнопку **Да**).

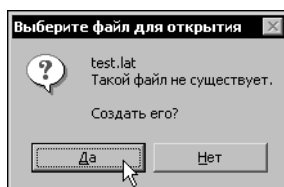


Рис. 180.1. Запрос на создание нового файла библиотеки

На жестком диске будет создан файл *Test.lat*. Новая библиотека откроется в диалоге работы с библиотеками типов атрибутов. Эта библиотека пока пуста. Не закрывайте ее. Вы будете работать в ней при выполнении следующего упражнения.

180.2. Формирование шаблона

Сформируйте шаблон заполнения наименования детали, изготавливаемой по стандарту предприятия. Для этого нужно создать атрибут, структура которого соответствует составу шаблона.

Предположим, что по шаблону должны заполняться наименования стандартных изделий, состоящие из

- ▼ слова *Втулка* или *Вкладыш*,

- ▼ обозначения исполнения (А, Б или В),
- ▼ типоразмера (номинального диаметра и длины),
- ▼ обозначения нормативного документа.

Упражнение 44. Создание табличного атрибута

1. В окне работы с библиотекой *Test.lst* нажмите кнопку **Новый тип**.
2. В появившемся диалоге параметров типа атрибута введите название типа атрибута *Втулка* и выберите структуру типа **Таблица фиксированной длины** с числом строк **1** (рис. 180.2).
3. Нажмите кнопку **ОК**.

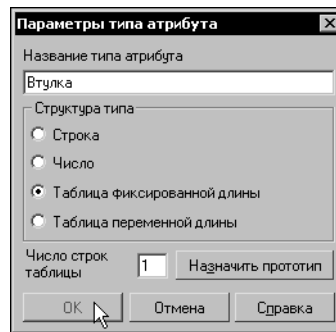


Рис. 180.2. Параметры нового типа атрибута

На экране появится диалог формирования структуры типа атрибута.

4. Пять раз нажмите в нем кнопку **Добавить**.
В результате в формируемом типе атрибута будет шесть колонок.
5. Введите название первой колонки — *Название детали*.
6. Смените тип колонки — вместо **Целого** укажите тип **Строка**. Включите опцию **Заполнение из списка**. Ключ поля пока не вводите.
7. Добавьте в список значений строки *Втулка* и *Вкладыш* (рис. 180.3).

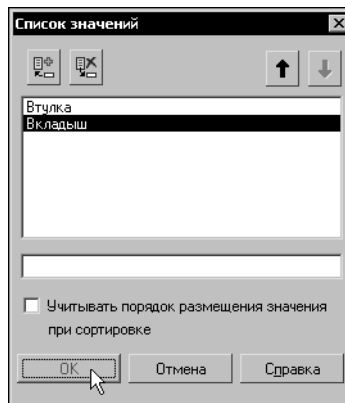


Рис. 180.3. Список значений в поле атрибута

8. Нажмите кнопку **ОК**.
9. Выберите значение по умолчанию *Втулка*.
10. Вторую колонку атрибута настройте следующим образом:
 - ▼ название колонки — *Исполнение*,
 - ▼ тип колонки — **строка**,
 - ▼ **заполнение из списка** строками *А, Б, В*,
 - ▼ значение по умолчанию — *А*.
11. Третью колонку атрибута настройте следующим образом:
 - ▼ название колонки — *Номинальный диаметр*,
 - ▼ тип колонки — **действительный**,
 - ▼ диапазон значений — от *5* до *100*,
 - ▼ значение по умолчанию — *40*.
12. Четвертую колонку атрибута (в ней будет размещаться символ-разделитель) настройте следующим образом:
 - ▼ название колонки не вводите,
 - ▼ тип колонки — **строка**,
 - ▼ **заполнение из списка** строкой *x* (этот символ будет заменять стандартный знак умножения),
 - ▼ значение по умолчанию — *x*.
13. Пятую колонку атрибута настройте следующим образом:
 - ▼ название колонки — *Длина*,
 - ▼ тип колонки — **действительный**,
 - ▼ диапазон значений — от *5* до *70*,
 - ▼ значение по умолчанию — *50*.
14. Шестую колонку атрибута настройте следующим образом:
 - ▼ название колонки — *Стандарт*,
 - ▼ тип колонки — **строка**,
 - ▼ **заполнение из списка** строками *СТП 56.102-01, СТП 56.112-01, СТП 68.211-22*,
 - ▼ значение по умолчанию — *СТП 56.102-01*.

В результате у вас должна получиться структура типа атрибута, показанная на рис. 180.4.

Номер	Название колонки	Тип колонки	Диапазон значений	Значение по умолчанию
1	Название детали	Список строк	Показать список	Втулка
2	Исполнение	Список строк	Показать список	A
3	Номинальный диаметр	Действительный	5 .. 100	40
4		Список строк	Показать список	x
5	Длина	Действительный	5 .. 70	50
6	Стандарт	Список строк	Показать список	СТП 56.102-01

Рис. 180.4. Структура типа табличного атрибута

Обратите внимание на столбец **Значение по умолчанию** в диалоге настройки структуры типа атрибута.

В нем образовался текст шаблона по умолчанию (*Втулка А 40х50 СТП 56.102-01*).

Не закрывая диалог формирования структуры типа атрибута, переходите к выполнению следующего упражнения.

180.3. Настройка правил сортировки

Теперь требуется настроить атрибут так, чтобы сформированные из него тексты сортировались вначале по стандарту (шестому полю), затем — по названию детали (первому полю), затем — по исполнению (второму полю), затем — по номинальному диаметру (третьему полю) и по длине (пятому полю).

Для этого в диалоге выбора типа каждой колонки нужно ввести значение ключа поля, указывающее очередь сортировки по этому полю.

Значения ключей полей должны возрастать в порядке сортировки полей. Они могут иметь не сплошную нумерацию.

Упражнение 45. Ввод ключей, задающих последовательность сортировки

1. В диалоге выбора типа шестой колонки (*Стандарт*) введите ключ поля 1.
2. В диалоге выбора типа первой колонки (*Название детали*) введите ключ поля 3.
3. В диалоге выбора типа второй колонки (*Исполнение*) введите ключ поля 5.
4. В диалоге выбора типа третьей колонки (*Номинальный диаметр*) введите ключ поля 7.
5. В диалоге выбора типа пятой колонки (*Длина*) введите ключ поля 9.

Ключ поля четвертой колонки (поля) остался равным нулю.

По полям, ключи которых равны нулю, текст, сформированный из атрибута (запись), сортироваться не будет.

По остальным полям текст будет сортироваться в порядке возрастания ключей поля (вначале — по полю, имеющему наименьший ключ, затем — по полю со следующим значением ключа и так далее до поля с максимальным значением ключа).

Не закрывая диалог формирования структуры типа атрибута, переходите к выполнению следующего упражнения.

180.4. Подготовка шаблона к использованию в спецификации

Чтобы получившийся тип атрибута можно было использовать в качестве шаблона, его требуется специальным образом пометить. Для этого ключам типа атрибута присваиваются определенные значения.

Упражнение 46. Задание ключей типа атрибута

1. В диалоге формирования структуры типа атрибута нажмите кнопку **Ключи**.
2. В появившемся диалоге введите значения первого, второго и третьего ключей атрибута соответственно *200*, *20* и *0* (рис. 180.5). Роль этих цифр будет разъяснена далее, при выполнении упражнения 52.

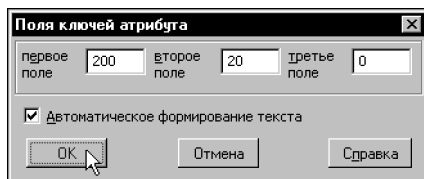


Рис. 180.5. Ввод ключей атрибута

По этой комбинации ключей сформированный шаблон можно будет выбрать из библиотеки атрибутов и использовать при формировании объекта спецификации.

Опция **Автоматическое формирование текста** должна быть включена — в этом случае в строке, сформированной из полей атрибута, будут автоматически (согласно стандартам) расставлены пробелы. При отключенной опции пробелы между полями не добавляются.

3. Выйдите из диалога ввода значений ключей атрибута, нажав кнопку **ОК**.
4. Выйдите из диалога формирования структуры типа атрибута, нажав кнопку **ОК**.

180.5. Задания для самостоятельного выполнения

Упражнения, представленные в этом разделе, служат для закрепления навыков создания шаблонов и знакомства с дополнительными приемами работы с шаблонами.

Упражнение 47. Создание нового типа атрибута

Создайте в библиотеке *Test.lat* новый тип атрибута с названием *Пластина* и структурой, аналогичной структуре только что созданного типа атрибута *Втулка*.

1. При задании параметров типа атрибута укажите в качестве прототипа только что созданный тип атрибута (рис. 180.6).

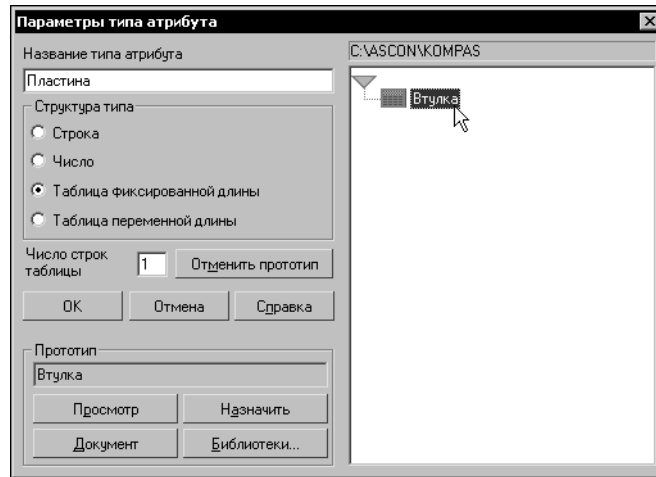


Рис. 180.6. Создание нового типа атрибута с использованием прототипа

- Измените список названий детали на строки *Пластина* и *Прокладка*.
- По своему усмотрению измените списки заполнения и диапазоны значений в остальных полях.
- Проверьте, соответствуют ли ключи полей желаемой последовательности сортировки.



Ключи нового типа атрибута должны быть *200*, *20* и *0*.

Упражнение 48. Изучение шаблонов, входящих в стандартную поставку

- В диалоге работы с библиотеками типов атрибутов откройте библиотеку *Spc.lat*, поставляемую в составе КОМПАС-3D. Она находится в подпапке \Sys главной папки системы.
- Последовательно входя в режим просмотра различных типов атрибутов, изучите их структуру. Обратите внимание на приемы формирования шаблонов.

Например, неизменная часть какого-либо обозначения (аббревиатура *ГОСТ*) может находиться в отдельном поле. Для различных разделителей (тире, знаков дроби, умножения и т.д.) также выделяются отдельные поля. Сортировка по этим полям не производится. Номер стандарта может быть разделен на две части, если необходима сортировка стандартов по годам.

Упражнение 49. Создание шаблона для обозначения материала

- Создайте в библиотеке *Spc.lat* новый тип атрибута, который будет представлять собой шаблон обозначения какого-либо материала, применяющегося на вашем предприятии (например, резины, проволоки, припоя и т.п.). По возможности воспользуйтесь каким-либо из существующих типов атрибутов в качестве прототипа.

На рис. 180.7 приведен пример типа атрибута, соответствующего шаблону заполнения обозначения текстолита.

- Установите соответствующее название типа (*Резина*, *Проволока*).

- 3. Создайте поля, из которых будет состоять обозначение.
- 4. Настройте эти поля, в том числе при помощи ключей установите порядок их сортировки.
- 5. Установите ключи созданного атрибута *100*, *7* и *1*. Опцию **Автоматическое формирование текста** не отключайте.
- 6. Закройте диалог настройки структуры типа атрибута и диалог работы с библиотеками атрибутов.

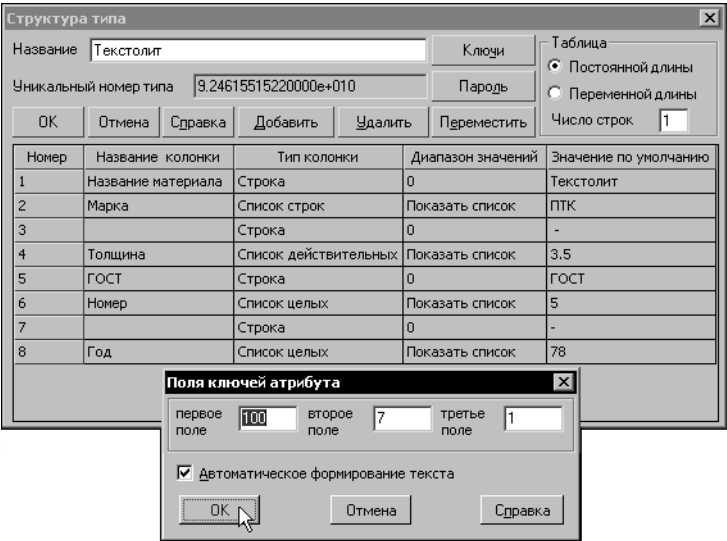


Рис. 180.7. Новый тип атрибута (шаблон заполнения обозначения текстолита)

180.6. Использование шаблона заполнения

Убедитесь в возможности использования созданного вами шаблона и проверьте правильность его работы.

Упражнение 50. Проверка работы пользовательского шаблона

- 1. Создайте новую спецификацию со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из системной библиотеки *graphic.lyt*.
- 2. Вызовите команду **Вставка — Базовый объект**.
- 3. В появившемся диалоге выделите раздел *Материалы*. Нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
- 4. Убедитесь, что в списке шаблонов заполнения текстовой части появился шаблон, созданный вами при выполнении упражнения 49 (рис. 180.8).



Если новый шаблон отсутствует в списке, вернитесь в библиотеку *Spc.lat* и установите значения ключей созданного вами атрибута равными *100*, *7* и *1*.

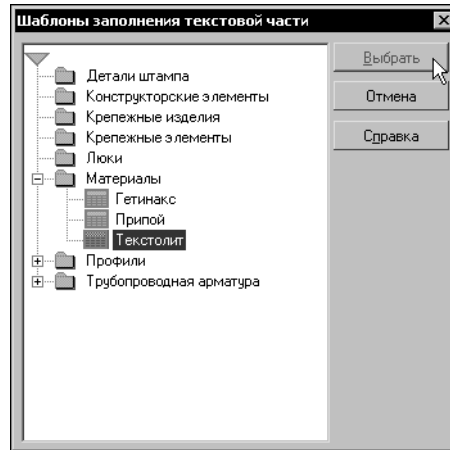


Рис. 180.8. Новый шаблон заполнения текстовой части объекта спецификации

5. Выделите созданный вами шаблон в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.

В диалоге выбора раздела появится имя выбранного шаблона.

6. Нажмите кнопку **Создать**.

В спецификации появится раздел *Материалы* с новым объектом. В колонку *Наименование* этого объекта внесен текст, сформированный по вашему новому шаблону с умолчательными значениями полей.

7. Дважды щелкните мышью в колонке *Наименование*.



Если на вашем рабочем месте используется Справочник Материалы и Сортаменты, то после выполнения п.7 на экране появляется не окно редактирования атрибутов, а диалог выбора материала. Это обусловлено умолчательной настройкой Справочника Материалы и Сортаменты. Чтобы отключить запуск этой библиотеки по двойному щелчку в колонке *Наименование* раздела *Материалы*, вызовите команду **Библиотеки — Материал — Конфигурация библиотеки**. В появившемся диалоге на вкладке **Настройка** в списке **Типы колонок спецификации** выделите тип **Наименование** и нажмите кнопку **Удалить**. Закройте диалог кнопкой **ОК**.

После выполнения упражнений настройку можно будет восстановить, возвратив в список тип **Наименование** с помощью кнопки **Добавить**.

8. В появившемся окне редактирования атрибутов измените значения в каких-либо полях.
9. Создайте еще несколько объектов с новым шаблоном заполнения.
10. Измените у каждого из них значения в полях шаблона.
11. Убедитесь, что в результате автоматической сортировки объекты разместились по предписанным вами правилам.
12. Если объекты отсортированы не так, как вы ожидали, вернитесь в библиотеку *Spc.lat* и проверьте значения ключей полей созданного вами атрибута.

Не закрывая спецификацию, переходите к выполнению следующего упражнения.

180.7. Включение шаблона в стиль спецификации

Проверьте, можно ли использовать в спецификации шаблоны, которые вы создали при выполнении упражнений 44 – 46 и 47.

Упражнение 51. Проверка возможности подключения пользовательского шаблона



1. Находясь в разделе *Материалы*, вызовите команду **Вставка — Базовый объект**.
2. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Выбрать шаблон**.
3. Попытайтесь отыскать в списке шаблонов заполнения *Втулку* и *Пластину*. Вы их не обнаружите.
4. Закройте диалоги выбора шаблона.



5. Вызовите команду **Вставка — Раздел**.
6. Последовательно выделяя в списке названия разделов, выясните, в каких разделах могут использоваться шаблоны (при выделении имени таких разделов становятся доступными опции выбора шаблона в нижней части диалога).

Таких разделов два: *Материалы* и *Стандартные изделия*.

Вы уже видели, что в разделе *Материалы* нет шаблонов заполнения *Втулка* и *Пластина*.

7. Убедитесь, что этих шаблонов нет и в разделе *Стандартные изделия*.
8. Выйдите из диалогов. Закройте спецификацию.

Почему один созданный вами шаблон (для материала) доступен при заполнении спецификации, а другие (*Втулка* и *Пластина*) — нет? Разница между этими шаблонами состоит в следующем:

- ▼ они созданы в разных библиотеках атрибутов,
- ▼ они имеют разные значения ключей.

Следующее упражнение позволяет понять, как эти различия сказываются на использовании шаблона в спецификации.

Упражнение 52. Включение шаблона в стиль спецификации

Включите шаблоны *Втулка* и *Пластина* в стиль спецификации *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96*.

1. Чтобы не повредить стиль в системной библиотеке *graphic.lyt*, создайте пользовательскую библиотеку *test.lyt* (команда **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили спецификаций...**, далее действуйте как при выполнении упражнения 43). Скопируйте в нее стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *graphic.lyt*.
2. В диалоге работы со стилями спецификаций выделите стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *test.lyt*. Нажмите кнопку **Редактировать стиль**.
3. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Разделы**.
4. Выделите в списке раздел *Стандартные изделия* и нажмите кнопку **Редактировать**.
5. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Колонки**.
6. Выделите в списке строку, соответствующую колонке *Наименование*.

В нижней части диалога вы увидите правила заполнения колонки *Наименование* в разделе *Стандартные изделия*.

- ▼ В качестве типа значения выбрана **Запись**. Это — первое условие подключения шаблона к этой колонке.
 - ▼ В справочном поле указан путь к библиотеке типов атрибутов, шаблоны из которой подключаются к колонке. Наличие такой библиотеки — второе условие подключения шаблона.
 - ▼ Далее указаны значения ключей типов атрибутов, которые должны использоваться в колонке. Наличие в библиотеке типов атрибутов с такими ключами — третье условие подключения шаблона.
7. Нажмите кнопку **Обзор...** рядом с именем файла библиотеки типов атрибутов.
 8. В появившемся диалоге выберите файл *Test.lat*, который вы создали при выполнении упражнения 43 и в котором вы создавали шаблоны *Втулка* и *Пластина*. Нажмите кнопку **Открыть**. Убедитесь, что полное имя файла библиотеки *Test.lat* появилось на вкладке настройки колонки.
 9. Введите в поля **Ключ 1**, **Ключ 2** и **Ключ 3** значения *200*, *20* и *0* соответственно. Это — те ключи, которые вы задали для шаблонов *Втулка* и *Пластина* при выполнении упражнений 46 и 47. Именно благодаря соответствию набора ключей шаблона в библиотеке и в стиле спецификации произойдет подключение этого шаблона к спецификации данного стиля.
 10. Закройте диалоги настройки стиля раздела и стиля спецификации, нажав кнопку **ОК**.
 11. Закройте диалог работы с библиотеками стилей спецификаций, нажав кнопку **Выход**.

Упражнение 53. Проверка работы подключенного шаблона

Убедитесь, что теперь шаблоны *Втулка* и *Пластина* можно использовать при заполнении спецификации.

1. Создайте новую спецификацию.
2. Установите для нее стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *test.lyt*.
3. Создайте раздел *Стандартные изделия*. Убедитесь, что теперь в нем можно выбрать шаблоны *Втулка* и *Пластина*.
4. Создайте в разделе *Стандартные изделия* несколько объектов по доступным шаблонам.
5. Измените у каждого из них значения в полях шаблона.
6. Убедитесь, что в результате автоматической сортировки объекты разместились по предписанным вами правилам.



Как вы могли заметить, при выполнении упражнения 51 в разделе *Стандартные изделия* были доступны одни шаблоны, а при выполнении упражнения 53 — другие.

Так получилось потому, что в стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *graphic.lyt* включена одна библиотека типов атрибутов (*spc.lat*), а в стиль *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* из библиотеки *test.lyt* — другая (*test.lat*).

Не закрывайте спецификацию, если собираетесь продолжать выполнение упражнений.

Вы познакомились с порядком формирования пользовательских шаблонов заполнения текстовой части объекта спецификации.

Вы создали шаблоны заполнения в пользовательской библиотеке типов атрибутов *Test.lat* и в системной библиотеке *Spc.lat*.

Новый шаблон из библиотеки *Spc.lat* попал в список шаблонов заполнения текстовой части объектов раздела *Материалы* спецификаций, имеющих *Простой* или *Групповой* стили, поставляемые в составе системы.

Новые шаблоны из библиотеки *Test.lat* найдут применение при создании пользовательского стиля спецификации (см. главу 181).

180.8. Автоматическое формирование записи из текста

Иногда в раздел спецификации, текстовые части объектов которого формируются с использованием шаблонов, необходимо внести объект, для которого не существует готового шаблона.

Если такие объекты приходится вводить довольно часто, то целесообразно создать для них специальный шаблон и сохранить его в библиотеке *Spc.lat* (как вы сделали при выполнении упражнения 49).

Если же такие объекты вводятся крайне редко, можно обойтись и без специального шаблона. В этом случае текстовая часть объекта вводится с клавиатуры. После подтверждения создания объекта его текстовая часть автоматически разбивается на поля, по которым происходит сортировка объектов. Порядок сортировки можно изменить, отредактировав вручную ключи полей.

Этот механизм дополняет использование шаблонов заполнения.

Упражнение 54. Создание объектов спецификации с текстовой частью в виде строки

Это упражнение выполняется в файле, оставшемся открытым при выполнении упражнения 53. Если вы не выполняли это упражнение или закрыли созданную в нем спецификацию, создайте новый документ-спецификацию со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106-96* и работайте в нем.

1. Активизируйте раздел *Материалы* (если вы работаете в новом документе, создайте этот раздел).



2. Вызовите команду **Вставка — Базовый объект** или нажмите *<Insert>*.
3. В диалоге выбора раздела и шаблона заполнения включите опцию **Текстовая часть в виде строки**. Нажмите кнопку **Создать**.

В разделе *Материалы* появится новый объект. Колонка *Наименование* этого объекта пуста.

4. Введите в эту колонку наименование материала *Гетинакс 1 ГОСТ 2718-74* и подтвердите создание объекта спецификации.
5. Таким же способом внесите в этот раздел *Стеклотекстолит СТЭФ-1-2 ГОСТ 12652-74* и *Стеклотекстолит ВФТ-С - 8 ГОСТ 10292-74*.

Текстовые части всех созданных объектов спецификации автоматически разбились на строковые и числовые поля по следующим правилам:

- ▼ Пробел в строке — признак окончания поля. Пробел записывается в отдельное поле.
- ▼ Запятая — признак вещественного числа, то есть два числа, разделенные запятой, воспринимаются как одно вещественное число.
- ▼ Если строка содержит дробь, формируются поля с символами, определяющими дробь в формате КОМПАС 4: «\$d», «;» и «\$».

Как вы знаете, последовательность сортировки объектов спецификации определяется ключами полей. Для записи, сформированной из строки текста, назначение ключей полям происходит автоматически по следующим правилам:

- ▼ Строковые поля с одним символом (например, дефис или пробел) имеют ключ 0 (по этим полям сортировка не производится).
- ▼ Первое поле имеет ключ 1.
- ▼ Третье поле от конца (обычно оно содержит номер ГОСТ) имеет ключ 2.
- ▼ Остальные поля имеют ключ 3.

В диалоге редактирования параметров объекта вы можете просмотреть поля, на которые разбились строки текста (рис. 180.9).

Строка														✕	
OK		Отмена		Справка		<<		>>		Пароль		Запретить		Ключ поля	
Номер	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Стеклотекстолит		СТЭФ	-	1	-	2		ГОСТ		12652	-	74		

Рис. 180.9. Значения в полях шаблона

Вы можете редактировать запись, изменяя данные в полях или текст в строке. В последнем случае сформированные ранее поля удаляются, строка разбивается заново.

Благодаря тому, что первое поле имеет ключ 1, произошла алфавитная сортировка объектов раздела *Материалы*, что соответствует требованию стандарта. Этот же стандарт требует, чтобы в пределах каждого наименования материалы записывались по возрастанию размеров или других технических параметров. Однако материалы *Стеклотекстолит ВФТ-С – 8 ГОСТ 10292–74*, имеющий толщину 8 мм, и *Стеклотекстолит СТЭФ–1–2 ГОСТ 12652–74*, имеющий толщину 2 мм, рассортированы по номерам ГОСТ (так как ключ 2 автоматически установлен полю с номером ГОСТ). Чтобы исправить сортировку объектов, необходимо переназначить ключи полей.

Упражнение 55. Коррекция правил сортировки

1. Вызовите для записи *Стеклотекстолит ВФТ-С – 8 ГОСТ 10292–74* окно редактирования данных в полях.
2. Установите курсор в поле **Толщина** (оно имеет номер 4).
3. Нажмите кнопку **Ключ поля**.

На экране появится диалог редактирования ключа поля атрибута.

4. Измените ключ с третьего на второй.
5. Соответственно ключ поля с номером ГОСТ измените со второго на третий.
6. Выйдите из диалога редактирования ключа поля атрибута, нажав кнопку **ОК**. Закройте окно редактирования данных в полях, нажав кнопку **ОК**.

7. Аналогичным образом отредактируйте ключи полей записи *Стеклотекстолит СТЭФ-1-2 ГОСТ 12652-74*.

Объекты будут рассортированы заново в последовательности, определенной вновь установленными ключами.



Не пользуйтесь ручным редактированием ключей полей для изменения порядка сортировки объектов, текстовая часть которых заполнена с использованием шаблонов. Эта настройка не передается в тип атрибута и предназначена в основном для сортировки записей, сформированных из строк текста.

Вы познакомились с порядком формирования записей из строк текста, создали и отредактировали несколько таких записей.

Если вы не собираетесь создавать пользовательские стили спецификаций и испытываете потребность только в создании пользовательских шаблонов заполнения текстовой части, то можете остановиться на изучении настоящей главы Руководства.

180.9. Дополнительная настройка сортировки

Иногда возникает следующая ситуация: текст формируется из нескольких полей (т.е. есть предпосылки для использования шаблона), но для правильного размещения строк не подходит сортировка значений в полях ни по возрастанию, ни по убыванию.

Например, обозначения электротехнических элементов сначала сортируются по наименованию, затем — по единицам измерения номинального значения, а затем — по номинальным значениям и по типам:

Резистор МЛТ-0,25-210 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,5-240 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25 24 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-27 кОм ТУ 11–85

Результат составной сортировки по возрастанию будет следующим:

Резистор МЛТ-0,25 24 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-27 кОм ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,25-210 Ом ТУ 11–85

Резистор МЛТ-0,5-240 Ом ТУ 11–85

Дело в том, что единицы измерения — *кОм* и *Ом* — это текстовые строки. При сортировке по возрастанию они располагаются в алфавитном порядке.

Чтобы избежать подобных ошибок, нужно специально настроить соответствующее поле шаблона заполнения.

Упражнение 56. Задание порядка следования значений в полях

В данном упражнении разрабатывается шаблон для обозначений резисторов, использующихся в приведенных выше примерах. Приемы работы, которые уже изучены вами при выполнении предыдущих упражнений, подробно не описываются.



1. Создайте в библиотеке *Spc.lat* раздел *Электротехнические обозначения*, а в нем — новый тип атрибута *Резистор*.



2. Создайте в типе атрибута 9 строк для описания 9 колонок шаблона. Настройте колонки в соответствии с таблицей 180.1.



2.1. При вводе списка значений для седьмой колонки расположите строки в порядке: Ом, кОм, МОм (рис. 180.10). При необходимости воспользуйтесь кнопками **Переместить значение в списке вверх** и **Переместить значение в списке вниз**, находящимися над списком.

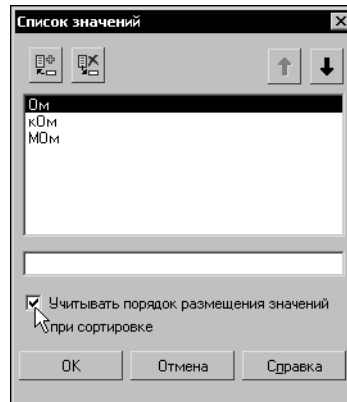


Рис. 180.10.

2.2. Включите опцию **Учитывать порядок размещения значений при сортировке**. Благодаря этому сортировка по полю *Единица измерения номинального значения* будет производиться в порядке следования строк: вначале окажутся резисторы, сопротивление которых указано в омах, за ними — резисторы с сопротивлением в килоомах и, наконец, резисторы с сопротивлением в мегаомах. Внутри групп с одинаковыми единицами измерения резисторы будут располагаться в порядке увеличения номинального значения сопротивления.

Табл. 180.1. Настройки колонок шаблона обозначений резисторов

Номер	Название	Тип	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Ключ
1	Наименование элемента	Строка	0	Резистор	1
2	Разделитель	Строка	0	_(пробел)	0
3	Тип элемента	Список строк	МЛТ-0,25 МЛТ-0,5	МЛТ-0,25	4
4	Разделитель	Строка	0	_(пробел)	0
5	Номинальное значение	Действительный	0–1000	21	3

Табл. 180.1. Настройки колонок шаблона обозначений резисторов

Номер	Название	Тип	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Ключ
6	Разделитель	Строка	0	_(пробел)	0
7	Единица измерения номинального значения	Список строк	Ом кОм МОм	Ом	2
8	Разделитель	Строка	0	_(пробел)	0
9	ГОСТ или ТУ элемента	Строка	0	ТУ 11–85	0

3. Задайте ключи атрибута 100, 5 и 1 — чтобы шаблон мог использоваться при создании объектов спецификации в разделе *Стандартные изделия*.
4. Закройте диалог настройки структуры типа атрибута и диалог работы с библиотеками атрибутов.
5. Создайте новую спецификацию со стилем *Простая спецификация ГОСТ 2.106–96* из системной библиотеки *graphic.lyt*.
6. Создайте в ней раздел *Стандартные изделия*, а в нем — несколько объектов по шаблону *Резистор* с разными значениями сопротивления и единицами его измерения.
7. Убедитесь в правильности сортировки созданных объектов. Если правила сортировки не выполняются, вернитесь в библиотеку *Spc.lat* и проверьте настройку атрибута *Резистор*.

Глава 181.

Пользовательский стиль спецификации

Эта глава содержит упражнения, позволяющие практически ознакомиться с порядком настройки спецификации и создания пользовательского стиля спецификации.

При изложении материала предполагается, что читателю известны приемы работы с таблицами в КОМПАС-3D, создания пользовательской основной надписи и оформления чертежа.

Создание нового стиля спецификации будет рассмотрено на примере таблицы составных частей. В нее записывают наименования и обозначения составных частей изделия. Располагают эту таблицу на чертеже общего вида изделия или выпускают на отдельных листах.

181.1. Подготовительные действия

Упражнение 57. Создание библиотеки основных надписей, оформлений и стилей спецификаций

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Основные надписи....**
2. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Показать — Библиотеку.**
3. В стандартном диалоге открытия файлов введите имя несуществующего файла *Test.lyt* и нажмите кнопку **Открыть.**
4. Подтвердите создание файла *Test.lyt*.

В диалоге работы с основными надписями будет открыта новая библиотека — *Test.lyt*. Пока в ней нет ни одного объекта, окно просмотра состава этой библиотеки пусто.

При выполнении следующих упражнений вы будете размещать новые основные надписи, оформления и стили в библиотеке *Test.lyt*.



Если у вас уже есть собственная библиотека стилей, упражняться можно в ней.

181.2. Формирование бланка спецификации

Вначале требуется создать бланк, на котором будет располагаться таблица составных частей.

Если таблицу составных частей выпускают на отдельных листах, то они считаются последующими листами чертежа общего вида и имеют соответствующую основную надпись. Поэтому штамп таблицы составных частей удобно создавать на основе штампа последующих листов конструкторского чертежа, дополнив его таблицей для размещения объектов спецификации.

Упражнение 58. Создание основной надписи и таблицы спецификации

1. Скопируйте в библиотеку *Test.lyt* основную надпись *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68* из библиотеки *Graphic.lyt*.
2. Выделите название основной надписи *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68* в окне просмотра состава библиотеки *Test.lyt* и нажмите кнопку **Создать стиль**.
3. В ответ на запрос системы подтвердите использование в качестве прототипа основной надписи *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-68* (нажмите кнопку **Да**).
На экране появится диалог редактирования параметров основной надписи.
4. Введите имя основной надписи *Таблица составных частей*.
5. Удалите из списка таблиц, входящих в состав основной надписи, таблицу *Графа 26*.
6. Чтобы добавить к уже существующим в основной надписи таблицам таблицу для размещения объектов спецификации, нажмите кнопку **Добавить**.
7. В появившемся диалоге введите следующие параметры новой таблицы:
 - ▼ число столбцов — 5,
 - ▼ число строк — 33,
 - ▼ ширина столбца — 50 мм,
 - ▼ высота строки — 8 мм,
 - ▼ заголовок располагается в первой строке (рис. 181.1).
8. Нажмите кнопку **ОК**.

На экране появится окно редактирования таблицы.

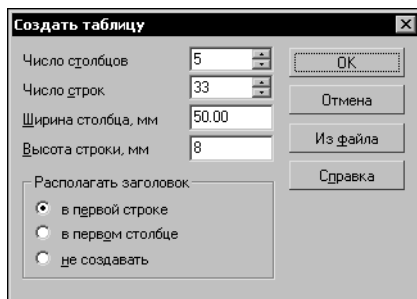


Рис. 181.1. Параметры новой таблицы

9. Пользуясь командами редактирования таблицы, выполните следующие преобразования.
 - ▼ Установите высоту первой строки равной 15 мм (в ней будет располагаться заголовок, «шапка» таблицы).
 - ▼ Установите следующую ширину столбцов (слева направо): 10 мм, 60 мм, 60 мм, 12 мм, 43 мм.
 - ▼ Введите в заголовок таблицы следующие названия колонок: *Поз.*, *Обозначение*, *Наименование*, *Кол.*, *Доп. указания*. Названия *Поз.* и *Кол.* можно ввести вертикально.

- ▼ Отформатируйте названия колонок так, чтобы таблица выглядела аккуратно (выровняйте их по центру колонки, примените крупный шрифт и т.д.).

Теперь требуется настроить ячейки таблицы, в которых должны будут размещаться объекты спецификации.



Информация о том, что ячейки предназначены для объектов спецификации, хранится в расширенном формате этих ячеек.

10. Начните настройку с первого столбца.
 - 10.1. Активизируйте ячейку первого столбца, находящуюся прямо под заголовком таблицы.
 - 10.2. Нажмите кнопку **Расширенный формат ячейки** на панели **Таблицы и границы** или вызовите команду **Формат — Формат ячейки...** и в появившемся диалоге нажмите кнопку **Далее...**

На экране появится диалог настройки расширенного формата ячейки.

- 10.3. В разделе **Тип ячейки** включите опцию **Для таблицы спецификации**, а из списка под этой опцией выберите строку **Позиция**. В поле **Номер строки таблицы** введите **1** (рис. 181.2).

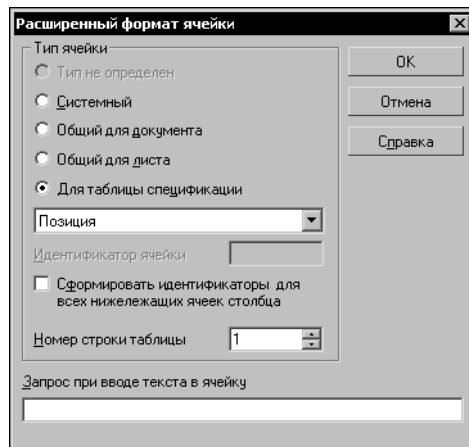


Рис. 181.2. Расширенный формат ячейки



При настройке таблицы спецификации строки нумеруются начиная со строки, расположенной под заголовком таблицы. Строки, расположенные над первой строкой, впоследствии считаются «шапкой» спецификации. Они не перемещаются при прокручивании спецификации в окне, а остаются неподвижными в верхней части окна. Если «шапка» спецификации состоит из нескольких строк, при настройке расширенного формата номер строки **1** присваивают ячейкам первой не входящей в «шапку» строки. Настройку расширенного формата ячеек «шапки» не производят.

- 10.4. Нажмите кнопку **ОК**, а затем выйдите из диалога формата ячейки, также нажав кнопку **ОК**.

- 10.5. Перейдите в ячейку, располагающуюся под только что настроенной ячейкой (вторую ячейку первого столбца, не считая ячейки «шапки»).
- 10.6. Вызовите диалог настройки расширенного формата ячейки.
- 10.7. В разделе **Тип ячейки** включите опцию **Для таблицы спецификации**, а из списка под этой опцией выберите строку **Позиция**. В поле **Номер строки таблицы** введите 2.
Такую настройку необходимо произвести для всех ячеек столбца, указывая для каждой из них номер строки. Для того, чтобы не выполнять эту настройку вручную, предназначена опция **Сформировать идентификаторы для всех нижележащих ячеек столбца**.
- 10.8. Включите эту опцию.
- 10.9. Нажмите кнопку **ОК**, а затем выйдите из диалога формата ячейки, также нажав кнопку **ОК**.
- 10.10. На экране появится предупреждение об изменении идентификаторов ячеек текущего столбца (рис. 181.3).
- 10.11. Подтвердите изменение, нажав кнопку **Да**.

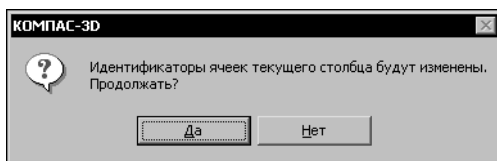


Рис. 181.3. Предупреждение об автоматическом изменении идентификаторов

- В результате расширенный формат всех ячеек первого столбца будет автоматически настроен по образцу второй ячейки. Номера их строк также будут вычислены автоматически.
11. Чтобы убедиться в этом, установите курсор в какую-либо, например, десятую, ячейку первого столбца (не считая заголовка таблицы) и вызовите диалог настройки расширенного формата. Проверьте, соответствует ли автоматически сформированный расширенный формат параметрам, которые устанавливались вручную для первых ячеек и правильно ли рассчитан номер строки, в которой находится текущая ячейка (10).
 12. Настройте ячейки второй колонки.
 - 12.1. Активизируйте ее первую ячейку второй колонки (не считая ячеек заголовка).
 - 12.2. Вызовите диалог настройки расширенного формата ячейки.
 - 12.3. В разделе **Тип ячейки** включите опцию **Для таблицы спецификации**, а из списка под этой опцией выберите строку **Обозначение**. В поле **Номер строки таблицы** введите 1.
 - 12.4. Включите опцию **Сформировать идентификаторы для всех нижележащих ячеек столбца**. Нажмите кнопку **ОК**, а затем выйдите из диалога формата ячейки, также нажав кнопку **ОК**.
 - 12.5. Подтвердите изменение идентификаторов ячеек текущего столбца.
 - 12.6. Активизируйте любую другую ячейку второго столбца и проверьте правильность автоматического формирования расширенного формата.

13. Аналогичным образом настройте расширенный формат ячеек третьего, четвертого и пятого столбца. Из списка типов ячеек выберите для них значения **Наименование**, **Количество (исполнение 1)** и **Примечание** соответственно.

Указание типа ячейки (**Позиция**, **Наименование** и т.п.) позволит в дальнейшем автоматически настроить тип колонки (вы познакомитесь с этим процессом подробнее при выполнении упражнения 63).



При выборе типа ячейки (а в дальнейшем — и типа колонки) следует указывать тип информации, наиболее соответствующий данным, которые предполагается вводить в колонку. Например, если в колонку будут вводиться порядковые номера, выберите тип **Позиция** (в колонку типа **Позиция** спецификация автоматически помещает номера объектов при их вводе). Если в колонку будет вводиться код или шифр, выберите тип **Обозначение** и т.д. Если ни один из предложенных типов не подходит для описания информации в ячейке, укажите **Пользовательский** тип.

Форматирование таблицы для размещения объектов спецификации завершено.

14. Закройте окно редактирования таблицы. В ответ на запрос системы подтвердите сохранение измененной таблицы.
15. В диалоге редактирования состава основной надписи измените наименование новой таблицы: вместо *БЕЗ ИМЕНИ* введите *Таблица составных частей*.
16. В группе опций **Привязка** совместите левый верхний угол рамки и левый верхний угол таблицы составных частей.
17. Выделите в списке таблиц, входящих в состав основной надписи, название **Таблица составных частей**. Включите опцию **Использовать для спецификации** (эта опция находится в нижней части диалога).

Текстовая часть объектов спецификации будет размещаться в той таблице основной надписи (бланка), для которой включена эта опция. Опцию **Использовать для спецификации** можно включить только для одной таблицы в основной надписи. Если эта опция не будет включена ни для одной таблицы в основной надписи, система «не будет знать», где показывать текстовую часть объектов спецификации, и вы получите сообщение об ошибке.

18. Выйдите из диалога редактирования состава основной надписи, нажав кнопку **ОК**.
19. Выйдите из диалога работы с библиотеками, нажав кнопку **Выход**.



Когда вы будете самостоятельно создавать таблицы для спецификации, руководствуйтесь следующими правилами.

- ▼ В таблице для спецификации все строки (кроме строк «шапки») должны быть одинаковой высоты.
- ▼ Строки (кроме строк «шапки») в первом и последующих листах (предназначенных для одной и той же спецификации) должны быть одинаковой высоты.
- ▼ Ширина ячеек одной колонки должна быть одинаковой.
- ▼ В первом и последующих листах (предназначенных для одной и той же спецификации) должны быть одинаковые колонки.
- ▼ Таблица для спецификации (без учета «шапки») должна быть регулярной (постоянное количество строк и столбцов, не допускается слияние или разделение отдельных ячеек).
- ▼ Таблица для спецификации не может быть повернута.
- ▼ Все операции форматирования символов применимы к ячейкам таблицы спецификации.

Теперь требуется создать оформление, содержащее новую основную надпись.

Упражнение 59. Создание оформления спецификации

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Оформление чертежей и спецификаций...**
2. Создайте в библиотеке *Test.lyt* новое оформление с именем **Таблица составных частей**, автоматически предложенным системой номером и следующими параметрами:
 - ▼ внешняя рамка рисуется тонкой линией,
 - ▼ внутренняя рамка рисуется основной линией на расстоянии 20 мм слева и 5 мм справа, сверху и снизу от внешней рамки,
 - ▼ основная надпись — *Таблица составных частей* (созданная при выполнении предыдущего упражнения).
3. Закройте диалог настройки оформления, нажав кнопку **ОК**.
4. Выйдите из диалога работы с библиотеками.

Упражнение 60. Проверка правильности бланка спецификации

1. Для проверки правильности начертания получившегося бланка создайте новый чертеж, выберите для него формат **A4 (вертикальный)** и только что созданное вами оформление — *Таблица составных частей*.
2. Если таблица составных частей отрисована некорректно (например, «вылезает» за внутреннюю рамку), вернитесь к редактированию основной надписи и внесите в нее необходимые исправления.

В чертеже с созданным вами оформлением таблицу спецификации можно будет заполнять по тем же правилам, по которым заполняется основная надпись (таблица активизируется двойным щелчком мыши и в ее ячейки вводятся данные). Однако при этом не возникает объектов спецификации и сервисные функции спецификации (автоматическая

сортировка и простановка позиций, передача данных из других документов и т.п.) недоступны.

3. Убедитесь, что ячейки таблицы спецификации доступны для ввода информации. Для этого введите любые данные в несколько ячеек таблицы, расположенных в разных столбцах.

Создав новое оформление, включающее специальным образом настроенную таблицу для размещения объектов спецификации, вы подготовили базу для нового стиля спецификации.

181.3. Формирование стиля спецификации

Упражнение 61. Создание нового стиля

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили спецификаций...**
2. В диалоге работы с библиотеками активизируйте библиотеку *Test.lyt* и нажмите кнопку **Создать стиль**.

На экране появится диалог настройки стиля спецификации.

3. В верхнем поле диалога введите имя стиля — *Таблица составных частей*. Номер стиля оставьте тот, который автоматически предложила система.

Упражнение 62. Выбор оформления

1. Активизируйте вкладку **Оформление**.
2. Нажмите кнопку **Изменить...** и в появившемся диалоге задайте формат листа **A4 (вертикальный)**.
3. Укажите в качестве оформления первого и последующих листов оформление *Таблица составных частей* из библиотеки *Test.lyt*.



Если бланки первого и последующих листов отличаются друг от друга и вы создали для них разные основные надписи, а затем — разные оформления, то эти оформления должны быть указаны в соответствующих полях вкладки **Оформление**.

Упражнение 63. Настройка колонок

1. Активизируйте вкладку **Колонки**.
В ней показан список колонок и их настроек.
 - ▼ Если вы еще не настраивали колонки для нового стиля спецификации, то в списке перечислены колонки, оставшиеся в памяти системы от предшествующей настройки. Они не соответствуют колонкам нового стиля спецификации.
 - ▼ Если вы еще не настраивали ни одного стиля спецификации, список колонок пуст.
2. Чтобы получить список колонок, присутствующих в настраиваемом стиле спецификации, нажмите кнопку **Сформировать по умолчанию**.
3. В ответ на запрос системы (рис. 181.4) подтвердите удаление всех существующих колонок (нажмите кнопку **Да**). Если список колонок был пуст, подтверждение формирования нового списка колонок не требуется.

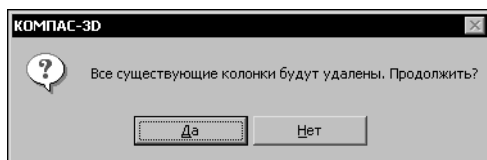


Рис. 181.4. Предупреждение об удалении прежнего набора колонок

Вы увидите, что в списке появились колонки с именами **Позиция**, **Обозначение**, **Наименование**, **Количество** и **Примечание**, имеющие определенные настройки.

Каким образом произошло автоматическое формирование списка колонок?

Система получила информацию об оформлении листов спецификации и обратилась к этому оформлению.

Из параметров оформления была считана информация о входящей в состав оформления основной надписи.

Система обратилась к основной надписи и нашла в ней таблицу, помеченную опцией **Использовать для спецификации**.

Когда (при выполнении упражнения 58) вы настраивали расширенный формат ячеек этой таблицы, вы указывали тип ячеек. Теперь система считала этот тип и на его основе настроила тип каждой существующей в таблице колонки.

Тип колонки — это разновидность данных, которые должны храниться в этой колонке. Именно по типу колонки спецификация распознает, в какую колонку бланка автоматически помещать номера позиций, а в какую — обозначения зон.



На данном этапе настройки вы можете исправить тип колонки, если при настройке расширенного формата ячеек была допущена ошибка. Для этого не придется возвращаться к настройке ячеек. Отредактировать тип колонки можно непосредственно в диалоге настройки стиля спецификации.

Теперь требуется вручную произвести настройку параметров колонок, которые не могут быть сформированы автоматически.

4. Установите выделение на имя колонки **Позиция** и нажмите кнопку **Редактировать....**

На экране появится диалог описания колонки.

Верхнее поле в нем — **Имя колонки**. Это имя не оказывает никакого влияния на заполнение спецификации. Оно служит для того, чтобы пользователю было удобно различать однотипные колонки.

При автоматическом формировании колонок им присваиваются имена, совпадающие с названиями типов колонок. Вы можете ввести любое другое имя колонки. Желательно, чтобы оно отражало содержание этой колонки. Необязательно, чтобы имя колонки совпадало с ее заголовком в «шапке» таблицы спецификации.

Далее в диалоге следует группа опций **Тип колонки**.

В ней вы можете изменить тип, присвоенный колонке при ее автоматическом формировании. Следует отметить, что при правильной настройке ячеек таблицы спецификации необходимость в изменении автоматически присвоенного колонке типа обычно не появляется.

Опция **Номер колонки данного типа** позволяет системе различать однотипные колонки (например, в групповой спецификации несколько колонок имеют тип **КОЛИЧЕСТВО**, но номера у них разные; или ведомость содержит несколько колонок **ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО** типа с разными номерами). Данные, которые система автоматически вносит в колонку заранее известного типа, при наличии в стиле спецификации нескольких колонок этого типа будут размещаться в первой из них (считая слева направо).

Если все колонки имеют разный тип, номер колонки каждого типа обычно устанавливается равным единице. При наличии нескольких однотипных колонок (даже имеющих разные имена) их номера должны быть разными.

5. Оставьте тип и номер колонки данного типа такими, какими они сформированы автоматически.

Еще одна возможность настройки колонки — включение сложения значений в колонке данного типа (при условии, что тип данных в колонке — целый или вещественный). В стиле, над которым вы сейчас работаете, сложение значений в колонках включаться не будет.

Опция **Выравнивать однострочные тексты по нижнему краю** служит для того, чтобы однострочные тексты в настраиваемой колонке располагались в той строке, в которой кончается текст предыдущей колонки. Чаще всего эту опцию включают при настройке колонки *Количество*, когда требуется, чтобы количество было записано в той строке, где заканчивается наименование.

Опция **Располагать заголовки разделов в данной колонке** включается при настройке той колонки, в которой должны располагаться заголовки разделов спецификации. В стандартных спецификациях заголовки разделов обычно располагаются в колонке *Наименование*. Включение этой опции для настраиваемой колонки отменяет ее включение в другой колонке (если оно производилось ранее). Данная опция может быть включена только для одной колонки спецификации. Если она не включена ни для одной колонки, заголовки разделов показываться не будут (даже при включении в настройке разделов опции **Показывать заголовки разделов**).

Состояние опции **Использовать в модели** имеет значение при настройке стилей спецификаций, которые предполагается использовать для создания объектов спецификации в моделях (деталях и сборках).

Остальные опции диалога описания колонки позволяют установить правила ее заполнения. Эти правила будут распространяться по умолчанию на заполнение этой колонки во всей спецификации. При необходимости их можно будет откорректировать (настроить более точно) для каждого раздела спецификации в отдельности.

6. Установите **Целый** тип данных в колонке **Позиция**, минимальное значение — 1, максимальное значение — 1000000. Поле **Имя ячейки штампа для связи** оставьте пустым (т.к. колонка *Позиция* заполняется автоматически с использованием механизма, отличного от передачи данных из подключенных документов).
7. Выйдите из диалога, нажав кнопку **ОК**.
8. Настройте правила заполнения других колонок, не меняя автоматически присвоенный им тип и номер:

▼ Колонка *Обозначение*:

тип данных — **строка**, ячейка для связи — **Обозначение документа**.

- ▼ Колонка *Наименование*:
тип данных — **строка**, ячейка для связи — **Наименование изделия**,
включена опция **Располагать заголовки разделов в данной колонке**.
- ▼ Колонка *Количество*:
тип данных — **целый**, минимальное значение — **1**, максимальное — по вашему
усмотрению, ячейки для связи нет.
- ▼ Колонка *Примечание*:
тип данных — **строка**, ячейка для связи — **Индекс предприятия**.

Упражнение 64. Настройка дополнительных колонок

1. Активизируйте вкладку **Дополнительные колонки**.
В ней вы увидите список дополнительных колонок, оставшийся в памяти системы после предыдущей настройки стиля (если такая настройка производилась).
2. Пользуясь кнопками **Добавить** и **Удалить**, сформируйте нужный список дополнительных колонок (например, создайте дополнительные колонки *Масса* и *Разработчик*). Для изменения параметров существующей дополнительной колонки пользуйтесь кнопкой **Редактировать**.
Настройка дополнительной колонки очень похожа на настройку колонки. Точно так же требуется указать имя дополнительной колонки, ее тип и номер колонки данного типа, выбрать тип данных в ней (целый, вещественный или строка) и при необходимости указать имя ячейки штампа для связи. Если тип данных — целый или вещественный, нужно указать минимальное и максимальное значение числа в колонке, а также включить сложение данных в этой дополнительной колонке.
3. Войдите в диалог редактирования описания дополнительной колонки *Масса*.
 - 3.1. Установите ее тип **МАССА**, номер колонки данного типа **1**, **вещественный** тип данных, диапазон значений по вашему усмотрению.



Рекомендуется выбрать положительное минимальное значение массы. Вообще при выборе диапазона возможных значений в колонке следует учитывать, что ввод в колонку значения, не принадлежащего этому диапазону, будет невозможен.

- 3.2. Включите опции **Складывать значения в таблице** и **Умножать на количество деталей**.
Если последнюю опцию не включать, будет производиться только сложение введенных в дополнительную колонку значений. При включенной опции будут складываться произведения значений в дополнительной колонке объекта и чисел в колонке *Количество* этого объекта.
- 3.3. Выберите имя ячейки штампа для связи **Масса изделия**.
- 3.4. Выйдите из диалога, нажав кнопку **ОК**.
4. Войдите в диалог редактирования описания дополнительной колонки *Разработчик*.
 - 4.1. Установите ее тип **ПРИМЕЧАНИЕ**, номер колонки данного типа **2** (т.к. первая колонка типа **ПРИМЕЧАНИЕ** уже существует среди колонок бланка

спецификации, которые вы настраивали в предыдущей вкладке диалога), тип данных — **строка**.

- 4.2. Укажите в качестве ячейки штампа для связи ячейку **Фамилия разработавшего**.
- 4.3. Выйдите из диалога, нажав кнопку **ОК**.

Упражнение 65. Настройка разделов

1. Активируйте вкладку **Разделы**.

Опция **Разбивать на разделы** должна быть включена (в противном случае разбить спецификацию на разделы будет невозможно).

2. Если опция **Разбивать на разделы** выключена, включите ее.
3. Нажмите кнопку **Заголовок** и выберите команду **Шрифт первой строки**.
4. В появившемся диалоге по своему усмотрению настройте параметры шрифта, которым должны отрисовываться первые строки заголовков разделов. Например, поменяйте шрифт с *GOST type A*, курсивного начертания на *Arial* прямого начертания.
5. Так же настройте параметры шрифта вторых строк заголовков.

Включенная опция **Брать шрифт из оформления** означает, что текст объектов спецификации будет вводиться с теми параметрами шрифта и абзаца, которые установлены для ячеек при создании таблицы спецификации в основной надписи.

6. Если вы хотите, чтобы текст объектов спецификации имел параметры, отличные от умолчательных, нажмите кнопку **Шрифт объекта...**

На экране появится диалог настройки параметров шрифта, в котором вы можете произвести необходимые настройки.

7. Установите для текстовых частей объектов спецификации шрифт, например, *Arial* прямого начертания.

В окне просмотра отображаются названия разделов, сохранившиеся в памяти системы от предыдущей настройки стиля (если такая настройка производилась).

8. Удалите их, воспользовавшись кнопкой **Удалить** (удаление каждого раздела нужно будет подтвердить).

В результате в списке останется единственный — *Системный* — раздел, удалить который невозможно.

9. Создайте и настройте новые разделы таблицы составных частей.

- 9.1. Нажмите кнопку **Добавить**.

На экране появится диалог настройки стиля раздела спецификации.

- 9.2. Введите имя раздела *Вновь разрабатываемые изделия* и номер раздела *15*.



В какой бы последовательности вы ни создавали разделы при настройке стиля, в спецификации они будут располагаться в порядке возрастания их номеров.



Рекомендуется присваивать разделам номера не в порядке сплошной нумерации (1, 2, 3, 4...), а с оставлением резервных номеров между ними (например, 5, 10, 15, 20...). В этом случае при необходимости вы сможете добавить раздел в середину спецификации, не нарушая нумерации существующих разделов.

9.3. Установите количество резервных строк в разделе равным единице.

9.4. Включите опцию **Позиции в разделе ставить**.

В результате при создании объектов в этом разделе им автоматически будут присваиваться номера. Эти номера будут располагаться в первой слева колонке, которой присвоен тип **ПОЗИЦИЯ**.



В некоторых случаях объекты в разделе не должны нумероваться (примером может служить раздел *Документация* стандартной спецификации). В этом случае опцию **Позиции в разделе ставить** нужно будет отключить.

9.5. Включите опцию **Геометрию в разделе подключать**.

9.6. Опцию **Размещать на новом листе** включите или выключите по своему усмотрению.

Если опция включена, настраиваемый раздел будет располагаться на новом листе. Использование марок не требуется, поэтому опцию **Марка** оставьте выключенной.

9.7. Включите опцию **Объекты в разделе сортировать**.

9.8. Выберите тип сортировки **Составная по возрастанию** и имя колонки для сортировки **Обозначение**.

В результате объекты в этом разделе будут автоматически сортироваться по данным, введенным в колонку **Обозначение**. Подробно о типах сортировки рассказано в разделе 160.6 на с. 1307.



Рекомендуется выбирать тип сортировки с учетом типа данных, хранящихся в колонке, по которой производится сортировка. Например, если при настройке колонки был указан **Вещественный** тип данных (то есть в нее будут вводиться числа), выберите сортировку **По возрастанию**.



Если вы хотите, чтобы объекты в разделе всегда располагались в порядке их ввода, включите простановку позиций и сортировку объектов по колонке *Позиция*.

9.9. В группе **Заполнение колонок** включите опцию **Ручное заполнение или чтение из основной надписи**.

Это позволит указать, из каких ячеек основной надписи подключенного к объекту чертежа можно передавать данные в колонки текстовой части объекта. Включение опции **Ручное заполнение** блокирует передачу данных из основной надписи в объекты настраиваемого раздела (при этом в других разделах такая передача данных может быть включена).

Упражнение 66. Настройка подразделов

1. Активируйте вкладку **Подразделы**.
2. Включите опцию **Деление на подразделы включить**.
 - ▼ Если эта опция будет выключена, то в настраиваемом разделе (*Вновь разрабатываемые изделия*) спецификаций, имеющих настраиваемый стиль (*Таблица составных частей*), никаким способом нельзя будет создать подразделы.
 - ▼ Если эту опцию включить, но не создавать в стиле спецификации подразделов, то при настройке каждой конкретной спецификации, имеющей этот стиль (*Таблица составных частей*), можно будет создать подразделы.
 - ▼ Если опция включена и в стиле спецификации созданы подразделы, то эти подразделы будут существовать во всех спецификациях, имеющих данный стиль. При настройке каждой конкретной спецификации состав подразделов можно будет изменить (добавить или удалить подразделы). Можно будет также отключить деление на подразделы.
3. Нажмите кнопку **Добавить**.
4. В появившемся диалоге описания подраздела введите имя подраздела *Сборочные единицы* и номер 5.

Название подраздела служит для удобства выбора подраздела пользователем.



Вне зависимости от последовательности создания подразделы располагаются внутри раздела в порядке возрастания их номеров.



Рекомендуется присваивать подразделам номера не в порядке сплошной нумерации, а с оставлением резервных номеров. В этом случае вы сможете создать новый подраздел в середине раздела, не нарушая нумерацию существующих подразделов.

5. Выйдите из диалога, нажав кнопку **ОК**.
6. Аналогичным образом создайте подраздел *Детали* с номером 10.

Упражнение 67. Настройка колонок в разделе

1. Активируйте вкладку **Колонки**.

В ее верхней части вы увидите тот же список колонок, который вы сформировали во вкладке **Колонки** диалога настройки стиля спецификации.

На этом этапе вы будете производить точную настройку колонок в разделе. Такая настройка требуется потому, что одни и те же колонки в разных разделах могут заполняться по разным правилам. В диалоге настройки стиля спецификации вы настраивали колонки, указывая типы данных, которые будут использоваться по умолчанию во всех разделах. Теперь требуется уточнить некоторые параметры для конкретной колонки.

Выделив в списке название колонки, в нижней части диалога вы увидите правила, по которым заполняется данная колонка в настраиваемом разделе (*Вновь разрабатываемые изделия*). Пока вы не производили никаких настроек, эти правила полностью соответствуют правилам, установленным при настройке данной колонки спецификации.

Если какая-либо колонка не должна заполняться в настраиваемом разделе (например, в разделе *Документация* обычно не заполняются колонки *Зона*, *Позиция* и *Количество*),

следует при настройке этой колонки в этом разделе отключить опцию **Колонка в разделе заполняется**.



Если в разделе отключено заполнение колонки с типом *Позиция*, то в состав геометрии этого раздела нельзя будет включать позиционные линии-выноски и марки/позиционные обозначения. Возможность включения геометрических объектов остается.

2. Последовательно выделяя названия колонок, убедитесь, что правила их заполнения соответствуют правилам, установленным вами при настройке этих колонок. Не меняйте правила заполнения колонок в разделе *Вновь разрабатываемые изделия*.
3. Активизируйте вкладку **Доп. колонки**.
Ее опции схожи с опциями предыдущей вкладки.
4. Последовательно выделяя названия дополнительных колонок, убедитесь, что правила их заполнения соответствуют правилам, установленным вами при настройке этих колонок.
5. По своему усмотрению измените правила заполнения дополнительных колонок в разделе *Вновь разрабатываемые изделия* или отключите их заполнение.
Использование блоков вложенных разделов в спецификации настраиваемого стиля не предусмотрено. Поэтому на вкладках **Блоки вложенных разделов** в диалогах настройки разделов ничего делать не нужно.
6. Выйдите из диалога настройки стиля раздела, нажав кнопку **ОК**.

Упражнение 68. Подключение шаблонов заполнения

1. Создайте раздел *Заимствованные изделия* с номером 5.
2. Включите в нем составную сортировку по колонке *Наименование*.
3. При настройке колонки *Наименование* выберите тип значения в колонке **Запись**.
Это позволит вводить в колонку текст, сформированный по шаблону заполнения.
Если сортировка производится по колонке, содержащей запись (то есть заполняющейся по шаблону), то сортировка должна быть составной (см. раздел 160.6.3 на с. 1310).
После выбора **Записи** в качестве типа значения в диалоге появятся опции, позволяющие указать, какой именно шаблон будет использоваться при заполнении данной колонки. Пробил час самостоятельно созданных вами шаблонов заполнения.
4. Нажмите кнопку **Обзор...**
5. В появившемся диалоге укажите путь к библиотеке *Test.lat*, созданной и наполненной при выполнении упражнений из главы 180, и выберите саму эту библиотеку.
6. В поля **Ключ 1**, **Ключ 2** и **Ключ 3** введите числа *200*, *20* и *0* соответственно.
Это та комбинация ключей, которую вы присвоили типам атрибутов **Втулка** и **Пластина**, когда создавали их в библиотеке *Test.lat* при выполнении упражнений 46 и 47.



Все шаблоны, имеющие в выбранной библиотеке указанную комбинацию ключей, будут доступны при создании объектов в настраиваемом разделе.

Шаблоны из другой библиотеки атрибутов (даже имеющие такую же комбинацию ключей) не будут доступны в разделе.

Шаблоны с другими ключами (даже из выбранной библиотеки атрибутов) также не будут доступны в разделе.

7. Очистите поле **Имя ячейки штампа для связи**.
8. Остальные настройки стиля раздела *Заимствованные изделия* произведите по своему усмотрению.
9. Выйдите из диалога настройки стиля раздела, нажав кнопку **ОК**.
10. Создайте раздел *Покупные изделия* с номером *10*.
11. Включите в нем составную сортировку по колонке *Наименование*.
12. При настройке колонки *Наименование* выберите тип значения в колонке **Запись**.
13. В качестве источника шаблона выберите системную библиотеку *Spc.lat*, расположенную в подпапке *\Sys* главной папки КОМПАС-3D.
14. Введите ключи **100, 5 и 1**.

Как вы знаете, эта комбинация открывает шаблон заполнения наименований стандартных изделий.

15. Остальные настройки стиля раздела *Покупные изделия* произведите по своему усмотрению.

В создаваемом стиле спецификации получилось три раздела, каждый из которых обладает собственными настройками.

Упражнение 69. Настройка общих свойств спецификации

1. Активируйте вкладку **Настройка**.
 - 1.1. Включите **Связь с расчетом позиций, Расчет позиций и Расчет зон**.
 - 1.2. Включите опцию **Документ — Простой**.
2. Активируйте вкладку **Блоки исполнений**. Включите опцию **Формировать обозначения исполнений объектов** и выберите ее вариант **Показывать только номер**.

Благодаря этому в спецификациях, имеющих настраиваемый стиль, будет доступна команда создания исполнений объекта.

Использование блоков дополнительных разделов в спецификации настраиваемого стиля не предусмотрено. Поэтому на вкладке **Блоки дополнительных разделов** никаких настроек не делайте.

3. Выйдите из диалога настройки стиля спецификации, нажав кнопку **ОК**, и из диалога работы с библиотеками, нажав кнопку **Выход**.

Создавая стиль спецификации, вы пользовались всеми вкладкам диалога настройки стиля спецификации. В некоторых из них приходилось вызывать дополнительные диалоги нескольких уровней вложенности. Такова специфика настройки стиля — для того, чтобы в спецификации были доступны разнообразные сервисные возможности (автоматическое

тическое заполнение колонок, использование шаблонов заполнения, автоматическая сортировка и т.д. и т.п.), приходится включить и настроить каждую из них.

Если вы терпеливо проделали все предлагавшиеся выше упражнения и внимательно прочитали сопровождавшие их теоретические сведения и примеры, то вас можно поздравить с успешным освоением одной из самых сложных процедур КОМПАС-3D — настройки стиля спецификации.

181.4. Проверка стиля спецификации

Теперь требуется проверить правильность сформированного стиля.

Упражнение 70. Проверка созданного стиля спецификации

1. Создайте новую спецификацию.
2. Вызовите команду настройки параметров текущей спецификации и выберите для нее созданный вами стиль (*Таблица составных частей*).
3. Создайте в спецификации несколько объектов в разных разделах.
4. Убедитесь, что в разделе *Вновь разрабатываемые изделия* существуют подразделы и эти подразделы учитываются при сортировке объектов.
5. Убедитесь, что в разделах *Заимствованные изделия* и *Покупные изделия* текстовая часть объектов создается в соответствии с шаблонами заполнения. Проверьте правильность сортировки объектов в этих разделах.
6. Убедитесь, что заголовки разделов отрисовываются установленным вами шрифтом, а в самих разделах появляется указанное вами количество резервных строк.
7. Попытайтесь ввести в колонки данные непредусмотренного типа (например, буквы — в колонку *Количество*).
8. Проверьте соответствие спецификации остальным настройкам. Если вы забыли значение какого-либо параметра или настройки, о нем можно справиться, вызвав диалог настройки текущего стиля спецификации.



Если вы измените какую-нибудь настройку стиля, изменение будет передано во все спецификации, имеющие этот стиль (в отличие от настроек текущей спецификации).

Книга 7

Переменные, параметризация

Часть 33

Работа с переменными

Глава 182.

Общие сведения о переменных документа

182.1. Общие сведения о переменных документа

Использование переменных в документе позволяет изменять параметры объектов, не прибегая к их редактированию.

Множество переменных документа составляют пользовательские переменные и связанные переменные.

Пользовательские переменные — переменные, созданные пользователем в Окне переменных. Они создаются в главном разделе и используются для получения значений других пользовательских или связанных переменных. Кроме переменных обычного вида вы можете создать функциональные и интервальные переменные (см. раздел 184.3 на с. 1535).

Связанные переменные — переменные, созданные автоматически в процессе создания объектов и имеющие связь с параметрами этих объектов. Значение связанной переменной и значение соответствующего параметра равны друг другу.

Переменные могут быть связаны:

- ▼ с размерами,
- ▼ с параметрами объектов модели,
- ▼ с объектами «измерение» в модели.

Переменные могут иметь различные статусы (см. раздел 182.3 на с. 1526).

Все операции с переменными документа производятся в Окне переменных (см. раздел 182.2 на с. 1524).

182.2. Окно переменных

Все переменные документа отображаются в Окне переменных (рис. 182.1 и 182.2).

Включение и отключение показа Окна переменных производится с помощью команды



Вид — Панели инструментов — Переменные. Можно также воспользоваться кнопкой **Переменные** на панели **Стандартная**.

Список переменных показывается в виде таблицы. На первом уровне списка расположены переменные, созданные пользователем (они образуют так называемый главный раздел списка переменных), на следующих — связанные переменные. Связанные переменные в чертеже разбиты на группы согласно видам, содержащим соответствующие размеры (рис. 182.1). Во фрагменте все связанные переменные образуют одну группу. В модели связанные переменные разбиты на группы согласно объектам, параметрам которых они соответствуют (рис. 182.2).

Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
D:\Проекты\Архив\пластина.cdw				
a	120.0	120.0		ширина детали
b	0.4*a	48.0		высота детали
k	0.2*a	24.0		ширина уступа
d	10.0	10.0		диаметр отверстия
s	d>=10?1:1.5	1.0		ширина фаски
h	0.1*a	12.0		толщина детали
m	0.5*h	6.0		высота уступа
t	5.0	5.0		расстояние от уступа до отв.
l	a - k - t - d/2	86.0		расстояние от торца до центра...
Вид 1 (1:1)				
v1	b	48.0	Линейный размер	
v2	a	120.0	Линейный размер	
v3	k	24.0	Линейный размер	
v4	l	86.0	Линейный размер	
v5	d	10.0	Диаметральный...	
v6	d+2*s	12.0	Диаметральный...	
(т) Вид 2 (1:1)				
v7	h	12.0	Линейный размер	
v8	m	6.0	Линейный размер	
v9	k	24.0	Линейный размер	
v10	l	86.0	Линейный размер	
v11	a	120.0	Линейный размер	
v12	d/2	5.0	Линейный размер	
v13	s	1.0	Линейный размер	
v14	45.0	45.0	Угловой размер	угол фаски

Рис. 182.1. Переменные чертежа

Переменные				
Имя	Выражение	Знач...	Параметр	Комментарий
Отвод (Тел-1)				
s	5.0	5.0		Толщина стенки
a	90.0	90.0		Угол, град
r	60.0	60.0		Радиус изгиба
D	50.0	50.0		Диаметр наружный
(т) Начало координат				
Эскиз трубы				
v8		0.0	Исключить из расчета	
v1	r	60.0		Радиус изгиба
v2	D	50.0		Диаметр наружный
Операция вращения:1				
v18		0.0	Исключить из расчета	
v20	s	5.0		Толщина стенки 2
v21	a	90.0		Угол 1
Эскиз:2				
Ось через две вершины:1				
Ось через две вершины:2				
Линейный размер:1				
v70		0.0	Исключить из расчета	
v71		85.0	Значение	Габаритный размер
Диаметральный размер:1				
v74		0.0	Исключить из расчета	
v75		40.0	Значение	Диаметр внутренний

Рис. 182.2. Переменные детали

182.3. Статусы переменных

Переменным могут присваиваться статусы «внешних» и/или «информационных».

Связанной переменной возможно присвоение только статуса «информационная».

Пользовательская переменная может быть как внешней, так и информационной.

Если пользовательской переменной в документе присвоен статус «внешняя», то эта переменная остается доступной при вставке документа в другой документ (главный документ). Вы можете изменить значение внешней переменной вставки, использовать ее для получения значений других переменных главного документа.

Если пользовательская переменная в документе является и внешней, и информационной, то при вставке документа в другой документ эта переменная доступна только для получения значений других переменных. Изменить значение такой переменной нельзя.

Подробнее о внешних переменных см. раздел 184.5 на с. 1538, об информационных переменных — раздел 182.4.

182.4. Информационная переменная

Информационная переменная — переменная, значение которой невозможно изменить непосредственно, так как оно либо зависит от размеров и положения объектов документа, либо вычисляется как результат выражения. Признаком информационной переменной является «галочка» слева от названия команды **Информационная** в контекстном меню переменной. Информационные переменные можно использовать в выражениях.

Статус «информационная» может получить как пользовательская, так и связанная переменная.

Пользовательская переменная получает статус «информационная» автоматически, если ее значение вычисляется как результат выражения. При необходимости этот статус можно вручную присвоить пользовательской переменной, значение которой не вычисляется, а равно числу или константе. Для этого нужно вызвать из контекстного меню переменной команду **Информационная**.

Связанная переменная получает статус информационная автоматически. Это происходит в следующих случаях:

- ▼ Переменная связана с информационным размером в графическом документе или эскизе (см. раздел 187.10 на с. 1562). Значение переменной равно значению информационного размера.
- ▼ Переменная связана с размером модели. Значение переменной равно значению размера.
- ▼ Переменная связана с параметром объекта модели, значение которого зависит от других объектов и поэтому не может меняться произвольным образом. Например, если выдавливание эскиза производилось до вершины, то значение параметра **Расстояние** этой операции выдавливания зависит от положения вершины. Переменная, соответствующая этому параметру — информационная.
- ▼ Переменная связана с объектом «измерение». Значение переменной равно результату измерения.

Вручную присвоить или отменить статус «информационная» связанной переменной невозможно. Ячейка **Выражение** в строке связанной информационной переменной недоступна для редактирования.

182.5. Цветовая индикация в Окне переменных

Для индикации в Окне переменных (см. раздел 182.2 на с. 1524) используются следующие цвета:

- ▼ синий — внешняя переменная,
- ▼ желтый — информационная переменная,
- ▼ зеленый — внешняя информационная переменная,
- ▼ розовый — интервальная переменная,
- ▼ бирюзовый — функциональная переменная,
- ▼ красный — объект, содержащий ошибки.

182.6. Особенности работы с переменными в документах предыдущих версий КОМПАС-3D

В КОМПАС-3D версий 9 и 12 был значительно переработан механизм работы с переменными: для версии 9 — в эскизах, для версии 12 — в графических документах. Поэтому при открытии в текущей версии КОМПАС-3D модели, созданной в КОМПАС-3D версии 8 Plus или более ранней, или графического документа, созданного в КОМПАС-3D версии 11 или более ранней, система уравнений документа **преобразуется**. Преобразование выполняется таким образом, чтобы «поведение» параметризованного изображения сохранилось (если это возможно), т.е. изменение значения какой-либо переменной при работе с документом в КОМПАС-3D текущей версии должно приводить к таким же изменениям изображения, к каким привело бы такое же изменение этой переменной при работе с документом в предыдущих версиях.

В Окне переменных преобразование системы уравнений документа может проявиться в следующем.

1. Переменные могут оказаться как на первом уровне списка переменных, так и в группах следующего уровня (т.е. в одном из видов чертежа или среди связанных переменных фрагмента/эскиза). Общее количество переменных и выражений в документе может измениться. Например, переменная b использовалась в двух видах чертежа. В результате преобразования переменные распределяются по видам, получают разные имена и связывающее их выражение: в одном из видов появляется переменная b , а в другом — $b1$, значение которой равно b (ячейка **Выражение** переменной $b1$ содержит имя переменной b).
2. Уравнения, записанные в форме присвоения (т.е. уравнения, в правой части которых находится числовая константа или выражение, содержащее только числовые константы), **не помещаются** в область для работы с уравнениями. Числовая константа (или результат выражения) переносится в ячейку **Выражение** соответствующей переменной.
3. В эскизе, созданном в КОМПАС-3D версии 8 Plus или более ранней, или графическом документе, созданном в КОМПАС-3D версии 11 или более ранней, статус «внешняя» мо-

гут иметь как пользовательские, так и связанные переменные. Если отменить у них этот статус (вызвав команду **Внешняя** из контекстного меню), то вернуть его будет невозможно. Вновь создаваемые переменные можно сделать внешними, только если они являются пользовательскими.

Глава 183.

Порядок работы с переменными

183.1. Порядок работы с переменными

Рекомендуется следующий порядок работы с переменными.

1. Создание независимых пользовательских переменных, т.е. переменных, на основе которых должны рассчитываться значения остальных пользовательских переменных (о создании пользовательских переменных см. раздел 184.1 на с. 1531).
2. Создание зависимых пользовательских переменных и ввод выражений для их вычисления (о выражениях см. раздел 184.2.2 на с. 1532). Выполняется при необходимости.
3. Создание связанных переменных и ввод выражений для их вычисления (о создании связанных переменных см. раздел 185.1 на с. 1542). При вводе выражений могут использоваться другие связанные переменные, а также пользовательские переменные.



Переменные, как пользовательские, так и связанные, могут добавляться в процессе работы над документом.

4. Управление значениями связанных переменных (см. раздел 183.2).

После ввода каждого выражения в документе создается уравнение. Это уравнение включается в систему уравнений документа. Чтобы измененные значения переменных, полученные в результате решения системы уравнений, были переданы в документ, необходимо его перестроить (см. раздел 183.3 на с. 1530).

183.2. Управление значениями связанных переменных

Присвоение различных значений связанным переменным позволяет изменять соответствующие им параметры объектов, не прибегая к прямому редактированию изображения или модели.

Первоначальное значение присваивается связанной переменной автоматически после задания способа получения значения: ввода числа или константы (см. раздел 184.2.1 на с. 1532), ввода выражения для расчета (см. раздел 184.2.2 на с. 1532), создания ссылки (см. раздел 184.2.4 на с. 1534). Вы можете изменить значение переменной, задав другое число или константу, а также получив новое значение по ссылке.

Выражение, заданное для связанной переменной, может содержать как зависимые, так и независимые пользовательские переменные. Для получения нового значения выражения следует изменить значения независимых пользовательских переменных (зависимые пользовательские переменные пересчитываются автоматически).

Кроме того, в выражениях могут использоваться переменные, связанные с фиксированными размерами графического документа или эскиза. В этом случае следует изменить значения фиксированных размеров в диалоге установки значения размера (см. раздел 188.20 на с. 1570).

Необходимо, чтобы для измененного значения переменной система уравнений документа имела решение. В противном случае на экране появляется сообщение об ошибке.

183.3. Перестроение документа

В результате присвоения значений переменным изменяются значения размеров в графическом документе или параметров объектов в модели.

Виды чертежа (кроме текущего), содержащие размеры, значения которых изменились, отмечаются красной «галочкой» в Дереве построения, а пиктограммы объектов модели с измененными параметрами отмечаются красной «галочкой» в Дереве модели. Это означает, что изменения параметров еще не переданы в чертеж/модель.



Чтобы перестроить чертеж/модель, вызовите команду **Вид — Перестроить**. Изображение будет построено заново с учетом новых значений размеров или параметров объектов.

Текущий вид чертежа перестраивается без вызова данной команды, сразу после задания значения очередной переменной.

Также автоматически, сразу после задания значения очередной переменной, перестраивается фрагмент.

Глава 184.

Пользовательские переменные

184.1. Создание пользовательских переменных

Для создания пользовательской переменной выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью в ячейке **Имя** пустой строки главного раздела списка переменных.
2. Введите в ячейку имя переменной и нажмите клавишу *<Enter>*.

Имя переменной может содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в имени переменной — буква или подчеркивание. Примеры записи: *a*, *b_1*.

В случае несоблюдения формата записи имени после нажатия клавиши *<Enter>* на экране появляется сообщение о том, что имя переменной является недопустимым, и заданное имя не сохраняется.

3. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** создаваемой переменной.
4. Задайте способ присвоения значения переменной и нажмите клавишу *<Enter>*. Значение переменной может быть получено различными способами (см. раздел 184.2 на с. 1531).

Если при заполнении ячейки **Выражение** использовались недопустимые символы, после нажатия клавиши *<Enter>* на экране появляется сообщение о наличии синтаксических ошибок и содержимое ячейки не сохраняется.



Для присвоения значения переменной может использоваться математическое выражение. Если заданное выражение содержит отсутствующие в документе переменные, они автоматически создаются в главном разделе. Задайте способ присвоения значений этим переменным.

После задания способа присвоения значения переменной рассчитанное значение появляется в ячейке **Значение**.

5. При необходимости в ячейке **Комментарий** введите комментарий к созданной переменной.

184.2. Присвоение значений пользовательским переменным

Для пользовательской переменной доступны следующие способы присвоения значения.

- ▼ непосредственный ввод числа или константы, являющейся значением переменной (см. раздел 184.2.1),
- ▼ ввод выражения для вычисления значения переменной (см. раздел 184.2.2 на с. 1532),
- ▼ ссылка на переменную внешнего файла, т.е. присвоение значения другой переменной (см. раздел 184.2.4 на с. 1534).

184.2.1. Ввод численного значения или константы

Для присвоения значения переменной данным способом выполните следующие действия.

1. В Окне переменных найдите строку переменной, значение которой требуется задать.
2. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки.
3. Введите с клавиатуры число, являющееся значением переменной, и нажмите клавишу *<Enter>*.

Переменная примет заданное значение — введенное число появится в ячейке **Значение** этой же строки.

В документе будет создано уравнение вида «имя переменной = значение».

Значением переменной может быть не только число, но и константа. В этом случае в ячейке **Значение** отображается значение выбранной константы.

Вы можете вводить константы с клавиатуры (перечень констант приведен в таблице 4 приложения IV), однако рекомендуется задавать их с помощью специального диалога (см. раздел 184.2.3 на с. 1533).

184.2.2. Ввод выражения

Для присвоения значения переменной данным способом выполните следующие действия.

1. В Окне переменных найдите строку переменной, для которой требуется ввести выражение.
2. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки.
3. Введите выражение для вычисления значения переменной и нажмите клавишу *<Enter>*.
Выражение может быть введено с клавиатуры или вставлено из специального диалога (см. раздел 184.2.3 на с. 1533). При составлении выражения можно использовать следующие элементы.
 - ▼ Арифметические операторы (за исключением оператора «=»), логические операторы и функции.
 - ▼ Численные значения и константы. Пример использования констант: «a - sin (b * M_PI) <= FLT_EPS ? c : d».



Полный перечень операторов, функций и констант приведен в приложении IV.

- ▼ Пользовательские переменные, в том числе функциональные (см. раздел 184.3 на с. 1535).



В выражение (но не в имена переменных и не в числа) может быть включено любое количество пробелов. При интерпретации выражения они не учитываются.

Примеры использования выражений для получения значений связанных переменных модели приведены в разделе 185.1.2 на с. 1543.

После ввода выражения значение переменной будет автоматически рассчитано в соответствии с текущими значениями переменных, используемых в нем. Результат расчета появится в ячейке **Значение**.

В документе будет создано уравнение вида «имя переменной = выражение». Уравнение может содержать не более 80 элементов — чисел, переменных, знаков операций и функций. Если это количество превышено, на экране появляется сообщение о том, что выражение слишком сложное.

После добавления каждого нового уравнения выполняется автоматическая проверка получившейся системы уравнений на наличие циклической зависимости и на предмет присвоения переменной самой себе. В случае обнаружения одной из указанных ошибок выдается сообщение об этом.

Циклическая зависимость — взаимная зависимость двух уравнений. Элементарный пример циклической зависимости — система из следующих уравнений:

$$\begin{aligned} a &= b + 1, \\ b &= a + 1. \end{aligned}$$

Пример циклической зависимости переменных в модели приведен в разделе 185.1.3 на с. 1544.

184.2.3. Вставка элементов выражения

В качестве элементов выражения могут быть вставлены системные функции, константы, операторы, целые выражения и функции кривых.



Вставка элементов выражения выполняется с помощью диалога **Вставка математического выражения**. Для вызова диалога нажмите кнопку **Вставить функцию** или **Вставить константу** на Инструментальной панели Окна переменных. Эти кнопки доступны при редактировании содержимого ячейки **Выражение**.

Диалог содержит перечень доступных для вставки элементов выражения. Они объединены в группы. Чтобы выбрать нужный элемент, раскройте группу, в которой он содержится. Перечень элементов этой группы отобразится в правой части диалога в виде таблицы.

В нижней части диалога находится поле **Составление выражения**. Оно служит для отображения результирующего выражения — элемента в том виде, в каком он будет передан в Окно переменных. Поле заполняется автоматически при выборе элемента. Содержимое поля сохраняется до закрытия диалога. При повторном выборе элемента происходит замена содержимого поля.

Если для вставки выбрано выражение, в диалоге в виде таблицы отображается список переменных, входящих в это выражение. Данная таблица позволяет присваивать переменным произвольные имена.

Чтобы присвоить имя переменной, щелкните мышью в ячейке колонки **Подстановка имени**, введите нужное имя и нажмите клавишу **<Enter>**. Данное имя будет использоваться для обозначения переменной в результирующем выражении, отображаемом в поле **Составление выражения**.

При необходимости вы можете отредактировать содержимое поля. Для этого включите соответствующую ему опцию.

При редактировании доступны следующие действия.

- ▼ Ввод символов с клавиатуры.
- ▼ Вставка символов с помощью буфера обмена.
- ▼ Добавление выражений и их элементов из таблицы элементов текущего диалога. Выбранный элемент добавляется в то место результирующего выражения, в котором в момент добавления находится курсор. Если в этот момент фрагмент результирующего выражения выделен, то он заменяется добавляемым элементом.
- ▼ Вставка переменных, используемых в документе. Выполняется с помощью команды **Выбрать переменную** контекстного меню поля **Составление выражения**. После вызова этой команды на экране появляется диалог **Переменные**, позволяющий выбрать нужную переменную из списка переменных текущего документа.

Отредактируйте результирующее выражение, используя описанные выше действия.

Для вставки результирующего выражения в Окно переменных нажмите кнопку **ОК**. Диалог **Вставка математического выражения** закроется, сформированный элемент появится в ячейке **Выражение** редактируемой переменной.



При вставке функций кривых обратите внимание на следующую особенность. Функции кривых представлены в диалоге выражениями функций для координат X, Y, Z. Необходимо отдельно вставлять выражения функций для каждой координаты. Например, для вставки выражения эвольвенты окружности необходимо сначала вставить выражение для вычисления координаты X, выделив соответствующую строку и нажав кнопку **ОК**, а затем повторно открыть диалог и вставить выражение для вычисления координаты Y. При выделении строки с названием функции (в рассматриваемом примере — **Эвольвента окружности**) в результирующее выражение включаются выражения для вычисления всех координат и дополнительные символы. Выражение в таком виде не может использоваться для получения значения переменной. Его необходимо отредактировать.

184.2.4. Ссылка на переменную внешнего файла

Для присвоения значения переменной данным способом выполните следующие действия.

1. В Окне переменных найдите строку переменной, которая должна получать значение по ссылке, и щелкните мышью в любой ячейке этой строки.
2. Нажмите кнопку **Вставить ссылку** на Инструментальной панели Окна переменных.
3. В появившемся диалоге выберите файл-источник ссылки — графический документ или модель.
4. В появившемся диалоге **Переменные** укажите переменную-источник ссылки и нажмите кнопку **ОК**.



Переменная текущего документа получит значение переменной-источника. Оно отобразится в колонке **Значение**.

В документе будет создано уравнение вида «имя переменной = значение».

В колонке **Выражение** появится текст ссылки на переменную (см. рис. 184.1). Текст ссылки сформируется по следующему шаблону:

<полный путь к файлу-источнику>/<имя переменной>

Например, ссылка производится на переменную *H*, находящуюся в чертеже *C:\Work\Project.cdw*.

Текст ссылки будет следующим: *C:\Work\Project.cdw\H*.

184.2.5. Обновление ссылок на переменную

При изменении в файле-источнике значения переменной, на которую имеется ссылка из документа (см. раздел 184.2.4), необходимо передать в этот документ новое значение переменной — обновить ссылку.

Обновление ссылок возможно, если файл-источник переменной открыт. Если источником переменных является модель, то для обновления ссылки можно открыть сборку, содержащую модель-источник.



Чтобы быстро открыть файл-источник ссылки, воспользуйтесь командой **Открыть файл-источник** из контекстного меню переменной-ссылки (рис. 184.1).

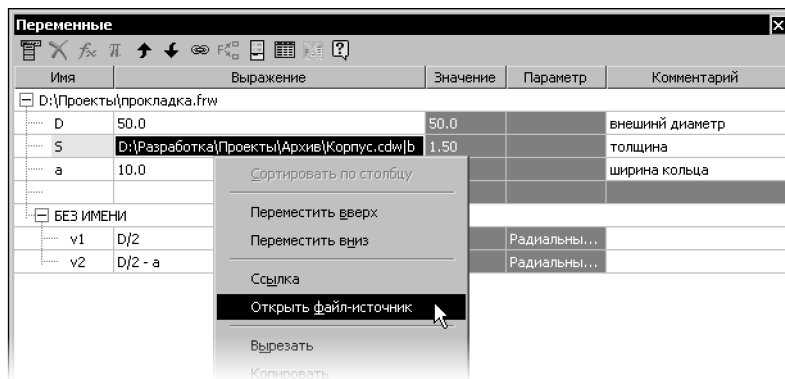


Рис. 184.1. Переменная-ссылка



После открытия файла-источника вызовите команду **Вид — Перестроить** для получения новых значений переменных.

Файл-источник во время перестроения документа, использующего ссылки, не перестраивается.

При открытии документа с переменной-ссылкой система проверяет, открыт ли источник. Если источник закрыт, то переменная-ссылка выделяется красным цветом в Окне переменных и остается выделенной до корректного обновления.

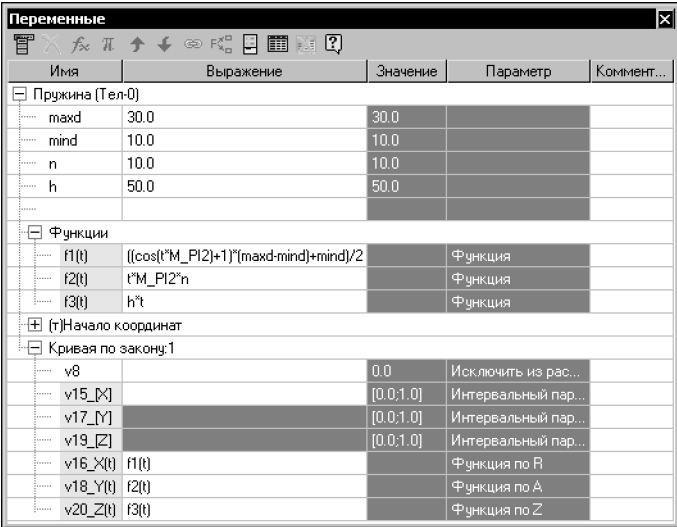
184.3. Дополнительные возможности работы с пользовательскими переменными

В системе КОМПАС-3D предусмотрены дополнительные возможности работы с переменными — создание функциональных и интервальных переменных. Эти переменные используются для получения значений параметров построения объектов. Например, функциональные переменные удобно использовать при построении кривых по закону

(см. раздел 47.10 на с. 398), а также в тех случаях, когда требуется получить значения функции при различных значениях аргумента (см. рис. 184.3). Функциональная переменная может также использоваться для расчета значений пользовательских переменных.

Функциональные и интервальные пользовательские переменные создаются в главном разделе и автоматически помещаются в специальные разделы списка переменных: функциональные — в раздел **Функции** (рис. 184.2 и 184.3), интервальные — в раздел **Интервалы**. Эти разделы располагаются сразу после главного раздела.

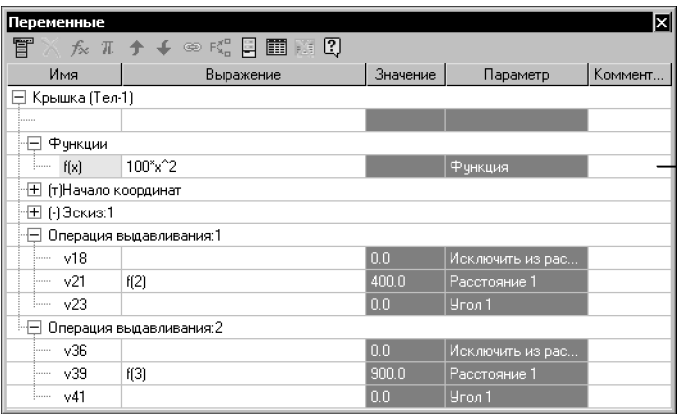
Раздел **Функции** создается автоматически после ввода имени первой функциональной переменной, раздел **Интервалы** — первой интервальной переменной.



The screenshot shows the 'Переменные' (Variables) dialog box with a tree view on the left and a table on the right. The tree view has sections: 'Пружина (Тел-0)', 'Функции', '(n)Начало координат', and 'Кривая по закону:1'. The 'Функции' section is expanded, showing three entries: f1(t), f2(t), and f3(t). The table on the right has columns: 'Имя' (Name), 'Выражение' (Expression), 'Значение' (Value), 'Параметр' (Parameter), and 'Коммент...' (Comment...). The 'Функции' section is highlighted with a bracket and labeled 'Функциональные переменные'.

Имя	Выражение	Значение	Параметр	Коммент...
Пружина (Тел-0)				
maxd	30.0	30.0		
mind	10.0	10.0		
n	10.0	10.0		
h	50.0	50.0		
Функции				
f1(t)	$((\cos(t \cdot M_PI2) + 1) \cdot (\max d - \min d) + \min d) / 2$		Функция	
f2(t)	$t \cdot M_PI2 \cdot n$		Функция	
f3(t)	$h \cdot t$		Функция	
(n)Начало координат				
Кривая по закону:1				
v8		0.0	Исключить из рас...	
v15_X		[0.0;1.0]	Интервальный пар...	
v17_Y		[0.0;1.0]	Интервальный пар...	
v19_Z		[0.0;1.0]	Интервальный пар...	
v16_X(t)	f1(t)		Функция по R	
v18_Y(t)	f2(t)		Функция по A	
v20_Z(t)	f3(t)		Функция по Z	

Рис. 184.2. Использование функциональных переменных в кривой по закону



The screenshot shows the 'Переменные' (Variables) dialog box with a tree view on the left and a table on the right. The tree view has sections: 'Крышка (Тел-1)', 'Функции', '(n)Начало координат', '(i)Эскиз:1', 'Операция выдавливания:1', and 'Операция выдавливания:2'. The 'Функции' section is expanded, showing one entry: f(x). The table on the right has columns: 'Имя' (Name), 'Выражение' (Expression), 'Значение' (Value), 'Параметр' (Parameter), and 'Коммент...' (Comment...). The 'Функции' section is highlighted with a bracket and labeled 'Функциональная переменная'.

Имя	Выражение	Значение	Параметр	Коммент...
Крышка (Тел-1)				
Функции				
f(x)	$100 \cdot x^2$		Функция	
(n)Начало координат				
(i)Эскиз:1				
Операция выдавливания:1				
v18		0.0	Исключить из рас...	
v21	f(2)	400.0	Расстояние 1	
v23		0.0	Угол 1	
Операция выдавливания:2				
v36		0.0	Исключить из рас...	
v39	f(3)	900.0	Расстояние 1	
v41		0.0	Угол 1	

Рис. 184.3. Использование функциональной переменной для разных значений аргумента

Описание функциональных переменных приведено в разделе 184.3.1 на с. 1537, интервальных — в разделе 184.3.2 на с. 1537.

184.3.1. Функциональные переменные

Функциональная переменная — переменная вида $a(b)$.

Имя функциональной переменной записывается в виде $f(x_1; x_2; \dots; x_n)$. Обозначения функции и аргументов могут содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в обозначении функции или аргумента — буква или подчеркивание. Примеры записи: $a(b)$, $a(b_1; b_2)$. При необходимости вы можете создать несколько функциональных переменных с одними и теми же аргументами.



Имя аргумента функциональной переменной может совпадать с именем пользовательской переменной обычного вида. Например, документ может содержать переменную b и функциональную переменную $a(b)$. Переменная и одноименный аргумент являются самостоятельными величинами, имеющими собственные, отличные друг от друга, значения.

В ячейку **Выражение** Окна переменных, соответствующую функциональной переменной, вводится выражение (см. раздел 184.2.2 на с. 1532) для вычисления значения функции при подстановке значений ее аргументов.

Текущего значения функциональная переменная не имеет.

Чтобы использовать значение функции при определенном значении аргумента для вычисления другой переменной или в качестве граничного значения интервала, следует записывать функциональную переменную с аргументом — числом или константой.

Например, имеется функциональная переменная $a(b)$. В выражении требуется использовать значение этой переменной, рассчитанное для аргумента, равного 10. Для этого в выражении следует записать функциональную переменную в виде $a(10)$.

184.3.2. Интервальные переменные

Интервальная переменная — переменная вида $[a]$.

Имя интервальной переменной заключается в квадратные скобки и может содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в имени переменной — квадратная скобка, далее — буква или подчеркивание, последний символ — квадратная скобка. Примеры записи: $[a]$, $[b_1]$.

Значение интервальной переменной представляет собой интервал значений, например, $[10.0; 20.0]$.

Для присвоения значения интервальной переменной выполните следующие действия.

1. В Окне переменных найдите строку переменной, для которой требуется ввести интервал значений.
2. Щелкните мышью в ячейке **Выражение** этой строки.

3. Введите нужный интервал значений и нажмите клавишу *<Enter>*. Заданный интервал заключается в квадратные скобки. Значения, ограничивающие интервал, разделяются знаком «;». В качестве граничных значений интервала можно использовать:

- ▼ численные значения, например, «[0.0;10.0]», «[10;-10]»,
- ▼ константы (перечень констант приведен в таблице 4 приложения IV), например, «[0.0;M_PI]»,
- ▼ выражения (см. раздел 184.2.2), например, «[a-b;a+b]»,
- ▼ пользовательские переменные, в том числе функциональные (см. раздел 184.3 на с. 1535), например, «[0.0;a]», «[a(10);a(20)]».

При задании интервала значений допускается, чтобы второе значение было меньше первого.

После ввода интервала значений в ячейке **Выражение** рассчитывается текущий интервал значений переменной. Он отображается в ячейке **Значение** и содержит только численные значения.



Если заданный интервал значений содержит отсутствующие в документе переменные, они автоматически создаются в главном разделе или в группе **Функции**. Задайте значения или выражения для этих переменных.

184.4. Удаление пользовательских переменных и выражений



Чтобы удалить пользовательскую переменную, выделите ее имя в Окне переменных и нажмите кнопку **Удалить** на инструментальной панели Окна или нажмите клавишу *<Delete>*. Если выбранная переменная не входит в выражения, заданные для вычисления других переменных, она будет удалена.

Чтобы удалить выражение, заданное для вычисления значения переменной, выделите его ячейку щелчком мыши и нажмите кнопку **Удалить** или клавишу *<Delete>*. Если переменная, выражение для вычисления которой удаляется, не используется в других выражениях, то она также удаляется. В противном случае выражение заменяется текущим значением переменной.

184.5. Внешние переменные

Внешние переменные используются в параметрических фрагментах и моделях. Статус «внешней» может быть присвоен только пользовательской переменной.

Внешней переменной в параметрическом фрагменте называется переменная, значение которой можно изменять в главном документе — документе, в который вставлен фрагмент. Основное назначение внешних переменных в параметрическом фрагменте — управление параметрами вставленного в документ фрагмента без редактирования этого фрагмента «изнутри».

Внешней переменной в модели называется переменная, значение которой доступно и может быть изменено в сборке, содержащей эту модель в качестве компонента. Основное назначение внешних переменных в модели — управление размерами и топологией модели после вставки ее в сборку.

Как правило, в параметрическом изображении или модели одни переменные являются независимыми (их значения могут быть непосредственно введены пользователем), а другие — вычисляемыми (их значения зависят от значений остальных переменных). При вставке параметрического фрагмента в другой документ или модели в сборку обычно требуется задание значений независимых переменных. Остальные переменные вычисляются согласно существующим во вставляемом фрагменте или модели выражениям.

Например, вы построили в параметрическом фрагменте изображение крышки и при помощи выражений задали зависимости между ее высотой, толщиной, диаметром и диаметрами отверстий в ней.

При вставке фрагмента с крышкой в чертеж размерами, определяющими все ее параметры, должны быть диаметр и высота. Сделайте переменные, соответствующие диаметру и высоте крышки, внешними. Тогда в момент вставки фрагмента в чертеж нужно будет задать только их значения. Расчет значений остальных переменных и соответствующее перестроение изображения будет выполнено автоматически.



Для быстрого присвоения внешним переменным вставляемого (вставленного) фрагмента или модели predeterminedенных значений можно использовать таблицу переменных (см. главу 186).

Внешними могут быть только пользовательские переменные.

Чтобы сделать переменную внешней, вызовите из ее контекстного меню команду **Внешняя**. Если переменная внешняя, то слева от названия команды в меню отображается «галочка» (рис. 184.4).

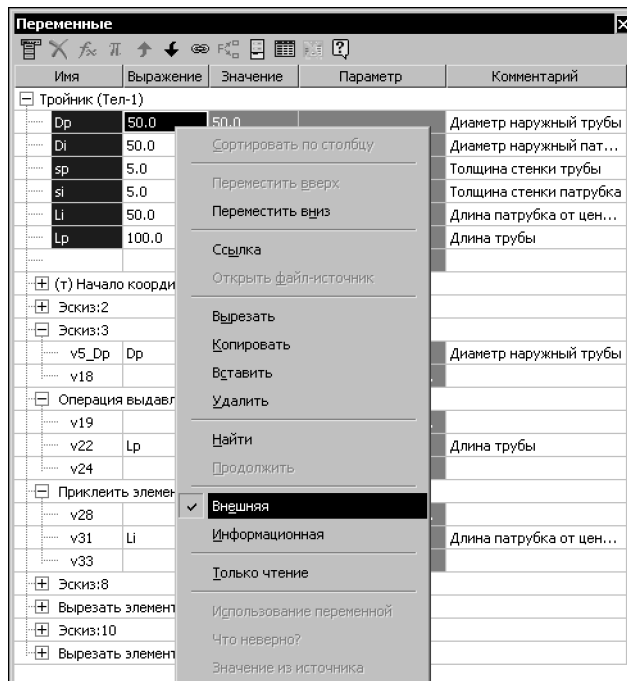


Рис. 184.4. Контекстное меню Окна переменных

Внешняя переменная может также иметь статус «информационная». В этом случае в главном документе или сборке она будет видна, но недоступна для изменения. Информационные переменные подробно описаны в разделе 182.4 на с. 1526.

Формирование переменных и присвоение им статусов «внешняя» и «информационная» производится при создании фрагмента (модели).

184.5.1. Особенности работы с внешними переменными параметрических фрагментов

При вставке параметрического фрагмента в другой документ внешние переменные фрагмента сохраняют свои имена и текущие значения. Порядок вставки фрагментов описан в разделе 138.1 на с. 1118.

В процессе дальнейшей работы с документом вы можете изменять значения внешних переменных вставленного фрагмента.

Команда **Разрушить** позволяет разбить вставленный фрагмент на отдельные объекты. При этом внешние переменные фрагмента будут утеряны, а в группу связанных переменных документа добавятся переменные, связанные с размерами объектов фрагмента. Они автоматически получают имена, образованные по шаблону: «vN_name», где N — порядковый номер переменной в списке переменных документа, а name — имя связанной переменной фрагмента. Текущие значения переменных будут переданы из фрагмента и отображены в ячейках **Значение** Окна переменных. Ячейки **Выражение** останутся пустыми.

184.5.2. Особенности работы с внешними переменными моделей

При вставке модели в сборку в качестве компонента все внешние переменные модели помещаются в группу переменных этого компонента. Они автоматически получают имена, образованные по шаблону: «vN_name», где N — порядковый номер переменной в списке переменных сборки, а name — имя внешней переменной модели — компонента сборки (рис. 184.5). Ячейки **Значение** полученных переменных содержат текущие значения соответствующих им внешних переменных, переданные из файла-источника. Ячейки **Выражение** являются пустыми.

Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
Сборка (Тел-0, Сборочных единиц-0, Деталей-1)				
L1		40.0		Длина патрубка ...
(г) Начало координат				
(ф) Тройник				
v8		0.0	Исключить из расч...	
v9		1.0	Фиксировать ком...	
v8_Di		50.0		Диаметр наружн...
v8_Dp		50.0		Диаметр наружн...
v8_Li	L1	40.0		Длина патрубка ...
v8_Lp		100.0		Длина трубы
v8_si		5.0		Толщина стенки...
v8_sp		5.0		Толщина стенки...

Рис. 184.5. Переменные сборки

До тех пор, пока значение внешней переменной компонента не задано в сборке вручную, эта переменная сохраняет связь с файлом-источником компонента, т.е. после изменения значения переменной в файле-источнике компонент перестраивается в сборке.

В случае, если в сборке было введено значение или выражение для внешней переменной компонента, то связь этой переменной с файлом-источником прерывается. При любых изменениях в файле-источнике компонента такая переменная сохраняет значение, заданное ей в сборке.

Если требуется восстановить связь между внешней переменной компонента и файлом-источником, вызовите из контекстного меню этой переменной команду **Значение из источника**.

Формирование переменных и присвоение им статуса «внешняя» производится в файле-источнике компонента.

Глава 185.

Связанные переменные

185.1. Создание связанных переменных

Связанные переменные могут создаваться следующими способами.

При работе с графическим документом или эскизом переменная, связанная с размером, создается в диалоге установки значения размера. Данный диалог появляется автоматически при простановке размера или после вызова команды **Установить значение размера** и указания размера.

По умолчанию в диалоге предлагается имя переменной, сформированное по шаблону «vN», где N — порядковый номер переменной в списке переменных документа. При необходимости вы можете отредактировать имя переменной или удалить его. В последнем случае переменная не будет создана.

Подробнее о создании связанных переменных в графическом документе или эскизе см. раздел 188.20 на с. 1570.

При работе с моделью переменные, связанные с размерами и параметрами объектов и объектами «измерение», создаются автоматически. Этим переменным присваиваются имена, сформированные по шаблону «vN», где N — порядковый номер переменной в списке переменных модели. Переименование этих переменных невозможно, кроме переменных, связанных с размерами (см. раздел 185.2 на с. 1545).

Связанные переменные автоматически размещаются в соответствующих им группах списка переменных документа.

185.1.1. Присвоение значений связанным переменным

Для присвоения значений связанным переменным используются те же способы, что и для присвоения значений пользовательским переменным:

- ▼ непосредственный ввод числа или константы, являющейся значением переменной (см. раздел 184.2.1 на с. 1532),
- ▼ ввод выражения для вычисления значения переменной (см. раздел 184.2.2 на с. 1532),
- ▼ ссылка на переменную внешнего файла, т.е. присвоение значения другой переменной (см. раздел 184.2.4 на с. 1534).

Ввод числа или выражения для переменной, связанной с размером графического документа или эскиза, возможен в диалоге установки значения размера (см. раздел 188.20 на с. 1570).



Значение или выражение для связанной переменной эскиза можно также ввести при редактировании трехмерного элемента, использующего этот эскиз (см. раздел 185.2 на с. 1545).

Если для связанной переменной введено выражение или создана ссылка, то значение соответствующего параметра объекта невозможно изменить путем его редактирования (игнорируется как ввод чисел в поля Панели свойств, так и перемещение характерной

точки объекта). Значение параметра всегда равно значению соответствующей ему переменной.

Присваивая значения связанным переменным модели, необходимо иметь в виду следующее.

- ▼ Разные параметры объектов имеют разные диапазоны значений. Например, значение переменной, соответствующей параметру **Угол** (этот параметр имеют элементы вращения, выдавливания и другие) не может быть меньше нуля и больше трехсот шестидесяти. Иногда случается так, что параметрам, диапазоны значений которых различны, приравнивается одна и та же переменная. Впоследствии этой переменной может быть присвоено значение, выходящее за пределы диапазона, установленного для одного из параметров. В этом случае в модели возникает ошибка, устранить которую можно, либо изменив значение переменной, либо приравняв один из параметров другой переменной.
- ▼ Если для переменной, которая соответствует параметру элемента, введено выражение или создана ссылка, то значение этого параметра невозможно изменить путем редактирования объекта (числа, введенные в поля Панели свойств, игнорируются). Значение параметра всегда равно значению соответствующей ему переменной.
Если выражение или ссылка заданы для переменной параметра **Исключить из расчета**, то произвольное исключение соответствующего объекта из расчета становится невозможным (в контекстном меню объекта становится недоступной команда **Исключить из расчета**).



Присвоение значений связанным информационным переменным (см. раздел 182.4 на с. 1526) невозможно.

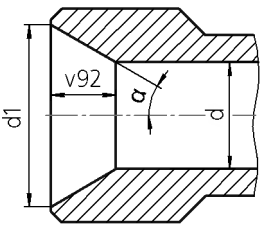
185.1.2. Примеры использования выражений

Пример 1. Алгебраическое выражение

Эскиз вырезанного элемента выдавливания — окружность диаметром $d1$. Элемент формирует коническую часть отверстия. Диаметр цилиндрической части отверстия — d (рис. 185.1, б).

Переменные				
Имя	Выражение	Знач...	Параметр	Комментарий
Деталь (Тел-1)				
d	10.0	10.0		Внутренний диаметр
d1	17.0	17.0		Диаметр внутреннего конуса d1
right	0.0	0.0		Правая часть крестовины
a	30.0	30.0		Угол внутреннего конуса
Эскиз:3				
v76	right	0.0	Исключить из расчета	Правая часть крестовины
v30_d1	d1	17.0		Диаметр внутреннего конуса d1
Внутренний конус				
v86	right	0.0	Исключить из расчета	Правая часть крестовины
v92	$(d1-d)/2*\tan(a/2)$	6.062178	Расстояние 1	
v94	a	30.0	Угол 1	Угол внутреннего конуса

а)



б)

Рис. 185.1. Алгебраическое выражение

Глубина выдавливания (*v92*) должна вычисляться по формуле (рис. 185.1, а):
 $(d1-d)/2*\tan(a*2)$,

где

d, d1 — диаметры оснований конуса,

a — половина угла при вершине конуса.

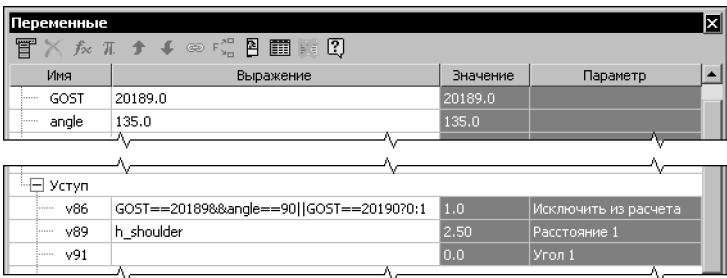
Пример 2. Логическое выражение

Элемент выдавливания, формирующий уступ, должен присутствовать в модели фланцевого угольника при выполнении любого из следующих условий:

- ▼ ГОСТ 20189, угол 90°,
- ▼ ГОСТ 20190.

Для реализации этого требования в модели необходимо создать следующие переменные (рис. 185.2):

- ▼ задающую номер стандарта, например, *GOST*,
- ▼ задающую величину угла, например, *angle*.



Имя	Выражение	Значение	Параметр
GOST	20189.0	20189.0	
angle	135.0	135.0	

Имя	Выражение	Значение	Параметр
v86	GOST==20189&&angle==90 GOST==20190?0:1	1.0	Исключить из расчета
v89	h_shoulder	2.50	Расстояние 1
v91		0.0	Угол 1

Рис. 185.2. Логическое выражение

Выражение для вычисления значения переменной уступа, которая соответствует параметру **Исключить из расчета** (*v86*), должно быть следующим:

GOST==20189&&angle==90||GOST==20190?0:1 (рис. 185.2).



Для удобства работы в выражении можно использовать пробелы и скобки:
(GOST == 20189) && (angle == 90) || (GOST == 20190) ? 0 : 1

185.1.3. Пример циклической зависимости

Циклическая зависимость переменных в модели может быть опосредована иерархией отношений объектов.

Например, в модели создан **эскиз 1** с переменной *X*. На основе этого эскиза создан элемент выдавливания, а на его грани — **эскиз 2** с переменной *Y*. Переменные *X* и *Y* связаны уравнением (рис. 185.3).

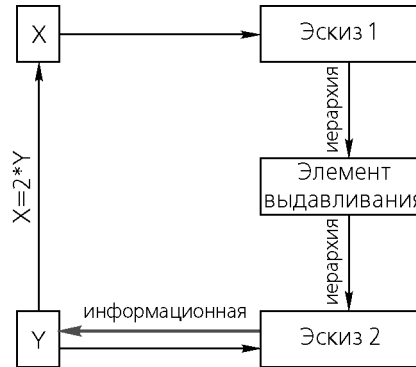


Рис. 185.3. Возникновение циклической зависимости

До тех пор, пока переменная Y не является информационной, циклической зависимости в модели нет. Если отредактировать эскиз, сделав переменную Y информационной (для этого достаточно удалить у соответствующего размера ограничение *фиксированный*), то в системе уравнений модели появится циклическая зависимость: чтобы перестроить **эскиз 1**, надо знать значение переменной X , для этого надо знать значение переменной Y , которая может быть определена только после перестроения **эскиза 2**, а это требует перестроения элемента выдавливания и **эскиза 1**.

185.2. Управление переменными размерами в модели

Для управления переменными размерами модели и эскиза служит диалог установки значения размера (рис. 185.4). Для его вызова следует дважды щелкнуть мышью по размерной надписи размера.



Управление размерами эскиза данным способом производится во время выполнения операции, использующей этот эскиз. Чтобы размеры были видны, в диалоге настройки отображения размеров и обозначений должна быть включена опция **Показывать размеры эскиза в операциях** (см. раздел 212.10 на с. 1701).

Другой способ управления размерами эскиза — использование команды **Установить значение размера** (см. раздел 188.20 на с. 1570) при редактировании эскиза.

Рис. 185.4. Диалог установки значения размера:
а) модели, б) эскиза

В диалоге установки значения размера вы можете:

- ▼ отредактировать имя переменной, присвоенной размеру,
- ▼ ввести значение размера или выражение для его вычисления (только для размера эскиза),
- ▼ отредактировать комментарий к переменной,



- ▼ сделать фиксированный размер информационным или наоборот, используя кнопку **Информационный размер** (только для размера эскиза).



Завершив редактирование размера, в диалоге нажмите кнопку **Создать объект**. Изображение на экране будет перестроено.

185.3. Удаление связанных переменных и выражений

Переменную, связанную с размером графического документа или эскиза, можно удалить двумя способами:

- ▼ удалить имя переменной в диалоге установки значения этого размера (см. раздел 188.20 на с. 1570),
- ▼ удалить у размера ограничение *размер с переменной* (см. раздел 189.1 на с. 1574).

Если удаленная связанная переменная участвовала в выражениях, то она включается в число пользовательских переменных, сохраняя свое текущее значение. Выражение, если оно было задано, не сохраняется.

Удаление переменных, связанных с размерами и параметрами объектов модели, производится также автоматически при удалении соответствующих объектов. Произвольное удаление этих переменных невозможно.

Чтобы удалить выражение, заданное для расчета значения переменной, в Окне переменных щелчком мыши выделите ячейку с этим выражением и нажмите клавишу *<Delete>*. Выражение будет удалено, в ячейке появится текущее значение переменной.

Глава 186.

Таблицы переменных

186.1. Общие сведения

Таблица значений внешних переменных (таблица переменных) — это таблица, хранящаяся в файле и содержащая предопределенные значения внешних переменных этого файла.

Таблица переменных используется при вставке файла с внешними переменными в другой документ: из таблицы выбирается строка, каждая ячейка которой содержит значение одной внешней переменной. Эти значения присваиваются внешним переменным вставляемого файла.



Выбор значений переменных из таблицы не является обязательным. При необходимости вы можете задать внешним переменным произвольные значения вручную. Если в файле отсутствует таблица переменных, то ввод значений переменных вручную — единственный способ их изменения.

Таблица переменных формируется пользователем во время создания или редактирования файла, имеющего внешние переменные. Впоследствии таблица может быть отредактирована или удалена из файла.

Таблица переменных организована следующим образом (рис. 186.1):

- ▼ Первая строка, начиная со второй ячейки, содержит имена переменных — заголовки столбцов таблицы.
- ▼ Первый столбец, начиная со второй ячейки, содержит комментарии к строкам.
- ▼ Остальные ячейки содержат значения переменных.

Таким образом, каждая строка таблицы, начиная со второй, содержит определенный набор значений переменных и комментариев — название этого набора.

Комментарий	H	D	L
Исполнение 1	15	10	40
Исполнение 2	15	12	50
Исполнение 3	16	16	60

Рис. 186.1. Пример таблицы переменных



Переменные файла и хранящейся в нем таблицы не обязательно должны полностью совпадать. При выборе строки из таблицы значения будут присвоены лишь тем переменным файла, имена которых совпадают с заголовками столбцов таблицы.

Если в файле есть внешние переменные, то при создании в нем таблицы переменных можно использовать функцию чтения внешних переменных. В результате в таблице будут автоматически созданы столбцы, соответствующие имеющимся в файле внешним переменным.

Таблица переменных, хранящаяся в файле, может быть записана в файл формата Excel. Возможно также чтение таблицы переменных из файла формата Excel. Для того чтобы чтение было возможно, файл формата Excel должен удовлетворять определенным требованиям (см. раздел 186.4 на с. 1551).

При создании или редактировании таблицы переменных пользователь может выбрать умолчательный способ ее отображения во время вставки файла в другой документ: отображение всей таблицы или отображение первого столбца (т.е. только комментариев к строкам).

186.2. Создание, редактирование и удаление таблицы переменных

Чтобы создать в текущем файле таблицу переменных, выполните следующие действия.



1. Откройте Окно переменных.



2. На Инструментальной панели Окна переменных (см. рис. 182.1 на с. 1525) нажмите кнопку **Таблица переменных**.

На экране появится окно **Таблица переменных** (рис. 186.2). Вновь созданная таблица переменных пуста.

3. Создайте таблицу.



- 3.1. Если нужная таблица создана заранее и записана в файле формата Excel, то нажмите кнопку **Читать из файла *.xls** на Инструментальной панели окна **Таблица переменных**. В появившемся диалоге открытия файлов укажите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. Если выбранный файл удовлетворяет требованиям (см. раздел 186.4 на с. 1551), таблица будет заполнена данными из этого файла.



Не рекомендуется, чтобы файл *.xls был открыт в MS Excel во время передачи данных из этого файла в КОМПАС-3D.

- 3.2. Если в файле уже есть внешние переменные, то нажмите кнопку **Читать внешние переменные**. В таблице появятся столбцы, соответствующие имеющимся внешним переменным файла.



В таблицу переменных автоматически заносятся лишь те внешние переменные, которые не являются информационными.

- 3.3. Добавьте в таблицу нужное количество строк и столбцов с помощью кнопок:



- ▼ **Добавить строку выше**



- ▼ **Добавить строку ниже**



- ▼ **Добавить столбец слева**



- ▼ **Добавить столбец справа**

3.4. Введите комментарии к строкам и значения переменных.

4. Закройте окно **Таблица переменных** кнопкой **ОК**.

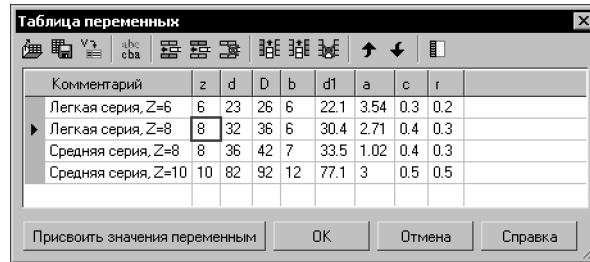


Рис. 186.2. Окно **Таблица переменных**

Созданная таблица будет добавлена в текущий файл.

Редактирование таблицы переменных практически аналогично ее созданию. Чтобы начать редактирование, откройте окно **Таблица переменных**, выполнив пп. 1 и 2 вышеприведенной последовательности действий. Доступны следующие возможности редактирования таблицы переменных.



- ▼ Замена таблицей, записанной в файле формата Excel. Для этого нажмите кнопку **Читать из файла *.xls**.



- ▼ Добавление столбцов, соответствующих внешним переменным файла. Для этого нажмите кнопку **Читать внешние переменные**. Внешние переменные файла, которых еще нет в таблице, будут добавлены в нее.



- ▼ Переименование столбцов. Для этого выделите нужный столбец и нажмите кнопку **Переименовать столбец**.

- ▼ Добавление строк перед или после выделенной строки.



- ▼ Добавление столбцов перед или после выделенного столбца.



- ▼ Удаление выделенных строк.



- ▼ Удаление выделенных столбцов.



- ▼ Перемещение выделенной строки в вертикальном направлении.

Чтобы отредактировать комментарий или значение переменной, активизируйте нужную ячейку таблицы щелчком мыши, а затем введите новый текст или число.

Если наличие таблицы переменных в файле больше не требуется, ее можно удалить. Для этого нажмите кнопку **Удалить таблицу переменных** на Инструментальной панели Окна переменных. На запрос системы об удалении таблицы переменных из файла ответьте «Да».

186.3. Использование таблицы переменных

Основное назначение таблицы переменных — быстрое присвоение значений внешним переменным файла, вставляемого (или вставленного) в другой документ.

Для присвоения значений внешним переменным файла необходимо открыть содержащуюся в этом файле таблицу переменных и выбрать из нее нужную строку. Значения переменных, находящиеся в ячейках этой строки, будут переданы в файл.



Для открытия таблицы переменных служит кнопка **Таблица переменных**. Она расположена на Панели свойств:

- ▼ при работе со сборками (вставка компонента с диска или из библиотеки моделей, редактирование вставки из библиотеки моделей) — на вкладке **Параметры**,
- ▼ при работе с графическими документами (вставка фрагмента с диска или из библиотеки фрагментов, редактирование вставки фрагмента) — на вкладке **Переменные**.

Для открытия таблицы переменных компонента, вставленного в сборку с диска, служит команда **Таблица переменных**, расположенная в контекстном меню пиктограммы этого компонента в Дереве модели.



Кнопка (команда) **Таблица переменных** доступна, если таблица переменных, хранящаяся во вставляемом (вставленном) файле, содержит более одной строки.

После нажатия кнопки **Таблица переменных** или вызова команды **Таблица переменных** на экране появляется окно **Таблица переменных** (см. рис. 186.2 на с. 1549). Выберите из таблицы нужную строку и закройте окно кнопкой **ОК**. Внешним переменным вставляемого (вставленного) файла будут присвоены значения, содержащиеся в ячейках выбранной строки.

Кроме изменения значений внешних переменных файла, вставленного в другой документ, таблицу переменных можно использовать для изменения текущих значений переменных в самом файле, содержащем таблицу. Для того чтобы присвоить внешним переменным файла значения из таблицы переменных, выполните следующие действия.



1. Откройте файл, содержащий внешние переменные и таблицу переменных.



2. Откройте Окно переменных.
3. На Инструментальной панели Окна переменных нажмите кнопку **Таблица переменных**.

На экране появится окно **Таблица переменных** (см. рис. 186.2 на с. 1549).

4. Выберите из таблицы нужную строку и нажмите кнопку **Присвоить значения переменным**.

Окно **Таблица переменных** закроется, внешние переменные текущего файла приобретут значения, содержащиеся в выбранной строке таблицы.



Если текущий файл — модель, то для ее перестроения необходимо вызвать команду **Перестроить**.



Если в файле есть внешние переменные, которые отсутствуют в таблице, то их значения после применения таблицы не меняются.



Значения информационных переменных после применения таблицы не меняются, даже если эти переменные присутствуют в таблице.

186.4. Требования к файлу формата Excel, содержащему таблицу переменных

В таблицу переменных могут быть переданы данные, хранящиеся в файле формата Excel. Для того чтобы импорт данных производился корректно, содержимое файла Excel должно удовлетворять следующим требованиям.

1. Лист с данными в книге Excel должен иметь имя *VarTable*. Если этот лист пустой или содержит некорректные данные, на экране появляется сообщение системы: «Данные не найдены».
2. Импортируемая таблица не должна содержать полностью пустых строк или столбцов. Сведения из ячеек, находящихся ниже пустой строки и справа от пустого столбца, в таблицу переменных не переносятся.

Таблица переменных формируется в строгом соответствии с таблицей формата Excel. Столбцы и строки будут расположены в последовательности, заданной на листе *VarTable*. Первыми столбцом и строкой таблицы переменных будут первые по счету заполненные столбец и строка из таблицы *VarTable*.

3. Ячейки импортируемой таблицы должны быть заполнены по следующим правилам.
 - ▼ В первую строку, начиная со второй ячейки, вводятся имена переменных.
 - ▼ В первый столбец, начиная со второй ячейки, вводятся комментарии к каждому набору параметров.
 - ▼ В остальные ячейки вводятся значения переменных. Эти ячейки могут содержать только действительные числа.

Если таблица содержит данные неверного формата (например, в ячейках значений переменных присутствуют буквы), то при импорте на экране появится сообщение «Данные, имеющие неверный формат, будут заменены на "0"». Это сообщение также появляется, если в импортируемой таблице есть пустые или объединенные ячейки. Чтобы перенести измененные данные, нажмите кнопку **ОК**, чтобы отказаться от переноса — кнопку **Отмена**.

Такие элементы форматирования, как размер, стиль и цвет шрифта, размер ячеек и т.п. импортируемой таблицы игнорируются.

Часть 34

Параметризация геометрических объектов

Глава 187.

Общие сведения о параметризации

187.1. Что такое параметрическое изображение

Отличие параметрического изображения от обычного состоит в том, что в нем хранится информация не только о расположении и характеристиках геометрических объектов, но и о взаимосвязях между объектами и наложенных на них ограничениях.

Под **взаимосвязью** объектов подразумевается зависимость между параметрами нескольких объектов. При редактировании одного из взаимосвязанных параметров изменяются другие. Редактирование параметров одного объекта, не связанных с параметрами других объектов, не влияет ни на какие параметры. При удалении одного или нескольких объектов взаимосвязь исчезает.

В качестве примеров связей, наложенных на объекты, можно привести параллельность и перпендикулярность отрезков, прямых, стрелок взгляда, сегментов линии ступенчатого разреза, равенство длин отрезков или радиусов окружностей. Взаимозависимыми параметрами параллельных отрезков являются углы их наклона, т.к. параллельность отрезков тождественна равенству углов их наклона. Если повернуть один из связанных таким образом отрезков, т.е. изменить угол его наклона, повернется и другой отрезок. Если сдвинуть или промасштабировать один из отрезков, т.е. не изменять его угол наклона, второй отрезок не изменится. Если удалить один из отрезков, то угол наклона другого станет независимым.

Зависимость между параметрами может быть и более сложной, чем равенство одного параметра другому. Например, возможно задание функции, определяющей отношение между параметрами нескольких объектов.

Второй тип параметрической связи — **ассоциативность** объектов. Ассоциативными могут быть объекты, которые при построении привязываются к другим объектам — размеры, технологические обозначения, штриховки. Такие объекты «помнят» о своей принадлежности к базовому графическому объекту (отрезку, окружности и т.д.) или к нескольким объектам. При редактировании базовых объектов (например, их сдвиге или повороте) ассоциативные объекты перестраиваются соответствующим образом. В результате сохраняется взаимное расположение базового и ассоциированного с ним объекта.

Под **ограничением** подразумевается зависимость между параметрами отдельного объекта или равенство параметра объекта константе. Допускается только такое редактирование объекта, в результате которого не будут нарушены установленные зависимости.

В качестве примеров ограничений, наложенных на геометрические объекты, можно привести вертикальность и горизонтальность отрезков, прямых, стрелок взгляда, линий разреза/сечения. Вертикальность отрезка тождественна равенству X-координат его концов друг другу или равенству угла его наклона 90° . Отрезок, на который наложено такое ограничение, можно перемещать, но нельзя поворачивать, т.е. изменять угол его наклона.

При редактировании параметризованных и ассоциативных объектов перестроение изображения происходит таким образом, что соблюдаются все наложенные на объекты ограничения и сохраняются связи между объектами.

Параметрические изображения могут использоваться как самостоятельно (например, в чертеже, содержащем параметрические виды, в эскизе, содержащем сечение тела), так и для вставки в другие документы (чертежи или фрагменты). Параметрическое изображение, предназначенное для последующей вставки, обязательно должно храниться во фрагменте (файле с расширением *frw*) и иметь **внешние переменные**. Подробно о внешних переменных рассказано в разделе 184.5 на с. 1538; порядок вставки параметрических фрагментов описан в разделе 138.1 на с. 1118.

187.2. Идеология параметризации КОМПАС-3D

Существует два принципиально различных способа получения параметрического изображения.

- ▼ Программирование, либо интерактивное формирование изображения непосредственно при рисовании. В ряде CAD-систем можно вычерчивать изображение с одновременным заданием закона построения, который, однако, потом нельзя изменить в случае ошибки (придется удалить все построение и начать его заново), либо такое изменение сильно затруднено.
- ▼ Наложение ограничений (связей) на объекты начерченного ранее изображения узла или детали, причем в любом порядке, не придерживаясь какой-либо жесткой последовательности. В этом случае возможно произвольное изменение изображения, не приводящее к необходимости повторных построений с самого начала.

В КОМПАС-3D реализован второй способ параметризации изображений. Такая параметризация называется вариационной.

Работая в чертеже, фрагменте или эскизе трехмерного элемента, можно накладывать различные размерные (линейные, угловые, радиальные и диаметральные) и геометрические (параллельность, перпендикулярность, касание, принадлежность точки к кривой, фиксация точки и т.д.) ограничения и связи на объекты изображения.



При работе в чертеже создание взаимосвязей между объектами — например, выравнивание вершин отрезков — возможно, только если эти объекты принадлежат одному и тому же виду чертежа. О видах чертежа см. главу 129.

187.3. Параметрические возможности КОМПАС-3D

КОМПАС-3D предоставляет пользователю возможности наложения следующих связей и ограничений:

- ▼ Вертикальность объектов*
- ▼ Горизонтальность объектов*
- ▼ Коллинеарность отрезков*
- ▼ Параллельность объектов*
- ▼ Перпендикулярность объектов*

- ▼ Выравнивание характерных точек объектов по вертикали*
- ▼ Выравнивание характерных точек объектов по горизонтали*
- ▼ Зеркальная симметрия*
- ▼ Расположение объекта на биссектрисе угла*
- ▼ Равенство радиусов дуг и окружностей
- ▼ Равенство длин отрезков
- ▼ Касание кривых*
- ▼ Объединение характерных точек объектов*
- ▼ Принадлежность точки кривой*
- ▼ Расположение точки на середине кривой*
- ▼ Фиксация характерных точек объектов
- ▼ Фиксация длины
- ▼ Фиксация угла
- ▼ Фиксация* и редактирование размеров
- ▼ Присвоение размеру имени переменной*

Отмеченные «звездочкой» связи и ограничения могут накладываться автоматически.

Команды наложения перечисленных связей и ограничений сгруппированы в меню **Инструменты — Параметризация**, а кнопки для вызова команд — на панели **Параметризация** (рис. 187.1).

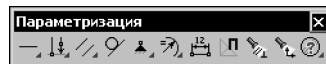


Рис. 187.1. Панель **Параметризация**

Задание аналитических зависимостей между переменными осуществляется в Окне переменных.

Существуют также возможности для автоматической параметризации следующих построений:

- ▼ Скругление
- ▼ Фаска
- ▼ Сопряжение
- ▼ Усечение
- ▼ Усечение двумя точками
- ▼ Выравнивание по границе
- ▼ Удлинение до ближайшего объекта
- ▼ Простановка точек на пересечении
- ▼ Простановка точек вдоль кривой
- ▼ Симметрия

Для удобства работы можно включить отображение на экране значков, символизирующих ограничения, наложенные на объекты, а также значков, показывающих количество имеющихся у объектов степеней свободы.

Предусмотрен ввод ассоциативных объектов оформления. К ним относятся:

- ▼ штриховки и заливки;
- ▼ обозначения шероховатости;
- ▼ обозначения базы;
- ▼ марки/позиционные обозначения на линии;
- ▼ размеры;
- ▼ обозначения центра;
- ▼ эквидистанты.

Не предусмотрена возможность параметризации некоторых сложных объектов:

- ▼ прямоугольника;
- ▼ многоугольника;
- ▼ ломаной;
- ▼ кривой Безье;
- ▼ контура;
- ▼ текста;
- ▼ таблицы;
- ▼ линий-выносок всех типов;
- ▼ макроэлементов.

187.4. Принципы и приемы наложения связей и ограничений

Ряд ограничений и связей может быть определен без явного ввода числовых значений (например, горизонтальность прямой или условие касания двух кривых). Напротив, такие ограничения, как значения размеров должны выражаться именно числовыми значениями. Некоторые связи и ограничения можно задать в форме выражения (например, указать функцию зависимости параметра объекта от параметров других объектов).

Часть ограничений и взаимосвязей (совпадения точек, параллельность и др.) могут формироваться автоматически при вводе, если пользователь включил такую возможность. Например, совпадение точек и положение точки на кривой параметризуются через выполненную при указании точки привязку (глобальную или локальную, см. главу 86), а условия параллельности, перпендикулярности и касания — в соответствующих процессах ввода объектов. В любой момент можно выключить автоматическое формирование ограничений и взаимосвязей.

Дополнительные ограничения и взаимосвязи можно назначить объектам чертежа в любой момент работы над документом.

Ассоциативность объектов (размеров, штриховок и др.) возникает только при их вводе благодаря прямому или косвенному указанию базовых графических объектов. Отдельных команд для задания ассоциативности не существует.

Ограничения накладываются путем выбора их типа и указания параметризуемого объекта.

Например, вы выбрали горизонтальность и указываете отрезки, которые должны быть горизонтальны.

Связи накладываются путем выбора их типа и указания пары взаимосвязанных объектов.

Например, вы выбрали параллельность и указываете пары отрезков, которые должны быть параллельны.

При этом запоминаются только те связи, которые были установлены явно (либо путем обращения к соответствующей команде параметризации, либо путем рисования в параметрическом режиме). Обратите внимание на то, что новые связи, которые вытекают из нескольких ранее наложенных связей, автоматически не возникают, даже если они кажутся совершенно очевидными.

Например, вы начертили три отрезка и установили параллельность первого отрезка второму, а второго — третьему. При этом связь между первым и третьим отрезками является опосредованной — она осуществляется через второй отрезок. Сразу после удаления второго отрезка первый и третий будут параллельны, однако редактироваться они будут уже независимо друг от друга, т.к. прямой связи между ними нет.

Еще один способ наложения ограничений — фиксация ассоциативного размера. Если размер ассоциативный, то при помощи соответствующей команды его можно зафиксировать. Когда размер зафиксирован, его значение остается постоянным при любом перестроении объектов, составляющих изображение. Значение размера всегда характеризует какой-либо геометрический параметр. Например, значение ассоциативного линейного размера соответствует расстоянию между характерными точками объектов (или одного объекта), а значение ассоциативного радиального размера — радиусу базовой окружности или дуги окружности. Таким образом, фиксация размера позволяет установить равенство константе какого-либо параметра объекта. Значение каждого конкретного фиксированного размера можно изменить при помощи специальной команды, но нельзя изменить путем редактирования самих объектов.

Если зависимость между параметрами объектов требуется задать в аналитической форме, то сначала нужно создать переменные, соответствующие зависимым параметрам. Затем можно вводить выражения с участием созданных переменных.

Для создания переменной следует проставить ассоциативный размер, характеризующий ограничиваемый параметр (например, для длины отрезка это будет линейный размер между концами отрезка) и при помощи соответствующей команды присвоить этому размеру имя переменной.

Присвоив имя переменной зафиксированному размеру, можно использовать значение этого размера в выражениях.



Ассоциативный размер без фиксации является информационным. Значение информационного размера, в противоположность фиксированному, зависит от размеров и положения геометрических объектов. Чтобы использовать в расчетах значение информационного размера, ему следует присвоить имя переменной.

Подробнее о фиксированных и информационных размерах см. раздел 187.10 на с. 1562.

Ввод выражений осуществляется в Окне переменных.

Порядок снятия связей и ограничений рассмотрен в главе 189.

187.5. Рекомендации по использованию параметрических возможностей

Наличие параметрических возможностей не накладывает каких-либо ограничений на стиль работы при создании чертежей. Вы можете выбирать, с каким именно изображением вам удобнее работать — с параметризованным или обычным. При необходимости в одном документе могут сочетаться параметризованные и непараметризованные объекты. Кроме того, можно без каких-либо проблем переходить от одного представления геометрии к другому, например, накладывая параметрические ограничения на созданный ранее обычный чертеж или удаляя ограничения, наложенные на созданное ранее параметрическое изображение.

К применению параметрических возможностей при работе с чертежной документацией следует подходить взвешенно, оценивая степень реальной необходимости полной параметризации того или иного чертежа.

Можно дать следующие общие рекомендации, связанные с параметризацией чертежей.

- ▼ Имеет смысл параметризовать чертежи деталей, при модификации которых изменяются только размеры и не меняется топология. Таким образом, однажды созданное параметрическое изображение детали может быть быстро перестроено простым изменением значений размеров.
- ▼ Если выполняется новая разработка, оцените, будет ли она применяться в будущем как прототип. Если нет, тогда параметризация чертежа может не выполняться, так как отпадает необходимость в последующей быстрой модификации. Если же новая деталь будет часто использоваться как стандартный прототип, параметризация ее чертежа или создание параметрического фрагмента имеет смысл.
- ▼ Скорее всего, не будет оправданной полная параметризация сложных сборочных чертежей, так как в этом случае велик объем работы по вводу ограничений и управляющих размеров.
- ▼ Попробуйте оценить на конкретных примерах чертежей, типовых для вашей организации, какие преимущества дает применение параметризации. В дальнейшем учитывайте полученные результаты при новом проектировании или переработке имеющейся чертежной документации.

187.6. Особенности работы с параметрическими объектами

При работе с параметрическими чертежами и фрагментами может оказаться полезным знание следующих особенностей.

- ▼ Чем больше ограничений наложено на объекты, составляющие изображение детали, тем меньше вероятность сильных разбросов при пересчетах. В большинстве случаев рекомендуется полное определение изображения, т.е. лишение составляющих его объектов всех степеней свобод. В качестве вспомогательных ограничений применяйте фиксацию точек, назначение горизонтальности или вертикальности отрезков, простановку дополнительных размеров. Для удобства работы можно включить отображение на экране степеней свободы объектов (см. раздел 191.2 на с. 1580).
- ▼ Рекомендуется не выполнять «резких движений» при редактировании параметрического изображения, лучший стиль при работе с ним — постепенность. Например, не следует

слишком сильно изменять значение размера (было 5 градусов, а стало 120). Такие значительные изменения лучше выполнять постепенно, в несколько приемов. То же самое можно сказать и о редактировании перетаскиванием точек — не следует сдвигать объект или точку сразу на очень большое расстояние, лучше выполнить такое перемещение в несколько этапов.

- ▼ Помните, что время обработки параметрического изображения существенно зависит от насыщенности чертежа или фрагмента параметризованными объектами. Однако полностью определенное изображение обрабатывается быстрее, чем недоопределенное.

187.7. Параметрический режим

Параметрическим режимом называется такой режим создания и редактирования геометрических объектов и объектов оформления, в котором параметрические связи и ограничения накладываются автоматически. При этом тип накладываемых связей и ограничений определяется в процессе построения благодаря последовательности выполнения команды построения объекта или осуществлению привязки (в том числе локальной).

Вот несколько примеров работы в параметрическом режиме.

- ▼ Вычерчивание отрезка, параллельного другому отрезку, с помощью команды **Параллельный отрезок** вызовет автоматическое возникновение соответствующей связи — *параллельности* отрезков.
- ▼ Если при вычерчивании окружности ее центр будет привязан к концу отрезка, то соответствующая связь — *совпадение точек* — будет сформирована автоматически.
- ▼ Вычерчивание вертикального отрезка приводит к наложению на него соответствующего ограничения — *вертикальности*.
- ▼ Построение горизонтальной линии разреза с выравниванием по центру окружности приводит к наложению на линию разреза ограничения *горизонтальность* и формированию связи *выравнивание точек по горизонтали* между первым штрихом линии и центром окружности.
- ▼ Простановка обозначения шероховатости приводит к созданию *ассоциативного* знака шероховатости.

По умолчанию во фрагментах и чертежах параметрический режим выключен, а в эскизах трехмерных элементов — включен.



Рекомендуется включать параметрический режим при оформлении чертежей, содержащих ассоциативные виды. Это позволит создавать ассоциативные объекты оформления (размеры, обозначения центра, шероховатости и т.п.), которые будут «следовать» за графическими объектами при перестроении последних в результате редактирования модели.

187.8. Включение и настройка параметрического режима



Чтобы включить параметрический режим в текущем графическом документе, нажмите кнопку **Параметрический режим** на панели **Текущее состояние**. По умолчанию пос-

ле этого включается ассоциативность всех объектов, параметризация всех построений и фиксация размеров.

Для изменения умолчательной настройки параметрического режима используется диалог, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж (фрагмент) — Параметризация** (см. раздел 219.22 на с. 1801).



Включение параметрического режима не имеет смысла, если в диалоге настройки отключены все опции в группах **Ассоциировать при вводе:** и **Параметризовать:**. Связи и ограничения в этом случае не будут накладываться, т.е. построения будут выполняться так, как если бы параметрический режим был отключен.

Настройка параметрического режима хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

Если вы создаете большинство графических документов в параметрическом режиме, то выполнение соответствующей настройки в каждом документе неэкономично. В этом случае можно сделать так, чтобы во всех новых графических документах по умолчанию был включен параметрический режим.

Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметризация** и выполните необходимые настройки.

187.9. Общий порядок действий при построении параметрического изображения

Если параметрический режим включен (см. раздел 187.7 на с. 1560), то отмеченные в диалоге настройки параметризации связи и ограничения формируются системой автоматически при вводе объектов.

Никаких специальных действий при создании объектов выполнять не нужно. Однако следует обязательно учитывать, что совпадения точек объектов параметризуются через выполненные при указании этих точек привязки. При этом не имеет значения, какая привязка действовала — глобальная или локальная. Точка, указанная просто «неподалеку» от другой точки, без выполнения привязки, параметризоваться не будет. Совпадение точек параметризуется и при перетаскивании характерных точек объектов (тоже через выполненную привязку).



Под словом «точка» здесь понимается не точка — геометрический объект, а любая задаваемая характерная точка объекта при его построении (начальная и конечная точки отрезка, центр окружности или эллипса и т.д.)

Ассоциативные объекты оформления создаются в обычном порядке.

Различные дополнительные взаимосвязи и ограничения можно назначить объектам в любой момент, когда это потребуются.

Задание аналитических зависимостей между переменными, связанными с размерами, производится в Окне переменных. Если размеры принадлежат текущему виду чертежа, то этот вид автоматически перестраивается сразу после изменения значений переменных в Окне переменных. Для перестроения видов, не являющихся текущими, после ре-

дактирования переменных или выражений необходимо вызвать команду **Вид — Пере-
строить** или нажать клавишу <F5>.

187.10. Фиксированные и информационные размеры.

Размеры с переменными

Ассоциативные размеры могут быть двух типов: фиксированные и информационные. Тип — это свойство размера, которое определяет «направление связи» между размером и геометрическим объектом, с которым он ассоциативен.

Фиксированный размер — размер, который управляет геометрическим объектом.

Значение фиксированного размера может быть изменено пользователем путем ввода числа или выражения (в последнем случае размеру должна быть поставлена в соответствие переменная). После этого геометрический объект, к которому проставлен размер, перестраивается так, чтобы удовлетворять новому значению размера. Если размер зафиксирован, то он имеет ограничение *фиксированный размер*. Признаком фиксации размера является прямоугольная рамка вокруг его значения.

Объект, к которому проставлен фиксированный размер, можно редактировать только так, чтобы значение размера оставалось постоянным. Например, если к отрезку проставлен размер, фиксирующий его длину, то отрезок можно будет только перемещать и поворачивать, но нельзя будет изменять его длину.

Информационный размер — размер, которым управляет геометрический объект.

Ввод значения или выражения для информационного размера невозможен. Геометрический объект, к которому проставлен информационный размер, можно редактировать произвольным образом. После перестроения геометрического объекта происходит перестроение размера и пересчет его значения.



При редактировании геометрических объектов учитываются не только проставленные к ним размеры, но и наложенные на них параметрические связи и ограничения.

Фиксированный размер можно сделать информационным двумя способами:



- ▼ удалить у него ограничение *фиксированный размер*, воспользовавшись командой **Показать/удалить ограничения** (см. раздел 189.1 на с. 1574),
- ▼ включить опцию **Информационный размер** в диалоге установки значения размера (см. раздел 188.20 на с. 1570).

Информационным можно сделать любой фиксированный размер.



Информационный размер можно сделать фиксированным двумя способами:

- ▼ воспользоваться командой **Зафиксировать размер** (см. раздел 188.17 на с. 1569),
 - ▼ выключить опцию **Информационный размер** в диалоге установки значения размера.
- Однако, не каждый информационный размер можно зафиксировать. Невозможность фиксации размера может быть обусловлена:
- ▼ геометрическими связями между объектами, например: расстояние между диагонально противоположными вершинами прямоугольника зависит от длин его сторон, поэтому,

если длины сторон прямоугольника уже зафиксированы, то длину его диагонали зафиксировать невозможно.

- ▼ параметрическими связями и ограничениями, например:
 - ▼ угол между двумя отрезками, на которые наложена связь *перпендикулярность*, всегда равняется 90° , поэтому угол между этими отрезками зафиксировать невозможно,
 - ▼ диаметр окружности, сопрягающей параллельные отрезки, всегда равняется расстоянию между ними, поэтому, если это расстояние уже зафиксировано, диаметр окружности зафиксировать невозможно.

Невозможно также зафиксировать избыточный размер.

При попытке зафиксировать размер, который может быть только информационным, выдается соответствующее сообщение.

Как информационному, так и зафиксированному размеру можно поставить в соответствие переменную. Для этого необходимо ввести ее имя в диалоге установки значения размера (см. раздел 188.20 на с. 1570).

Размер, которому поставлена в соответствие переменная, имеет ограничение *размер с переменной*. Удаление этого ограничения приводит к удалению переменной и выражения для ее вычисления (если оно было задано).

Глава 188.

Наложение связей и ограничений

В описании каждой команды указаны ее возможности, кнопка для вызова команды, порядок указания объектов параметризации и механизм действия команды при отсутствии других связей и ограничений. Если связь или ограничение, накладываемые при помощи этой команды, могут возникать автоматически в параметрическом режиме, в описании команды указана соответствующая опция настройки параметрического режима.

Если объекты, участвующие в выполнении команды параметризации, уже имеют связи и ограничения, то новая связь или ограничение накладываются с учетом уже существующих. При этом перестроение изображения происходит таким образом, что соблюдаются все связи и ограничения, а изменение параметров объектов минимально.

Связи и ограничения, противоречащие уже существующим, накладываться не будут.

При необходимости вы можете включить и настроить отображение на экране символов, показывающих связи и ограничения, наложенные на графические объекты (см. главу 191).

188.1. Горизонталь



Чтобы преобразовать наклонные объекты (отрезки, стрелки взгляда и др.) в горизонтальные, вызовите команду **Горизонталь**.

Последовательно указывайте объекты, которые необходимо преобразовать.

При преобразовании отрезка в горизонтальный остается неизменной его проекция на горизонтальную ось, т.е. отрезок поворачивается с сохранением X-координат его концов. В результате длина наклонного отрезка уменьшается, длина горизонтального не меняется. Вертикальный отрезок нельзя преобразовать в горизонтальный, т.к. при этом он вырождается в отрезок нулевой длины.



Горизонтальным считается объект, параллельный оси абсцисс системы координат текущего вида. Поэтому, если вы наложите ограничение *горизонтальность* на объект, расположенный в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, этот объект не будет параллелен горизонтальным сторонам листа (о видах чертежа см. главу 129).

Данное ограничение — *горизонтальность* — может автоматически возникать в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать горизонтальность и вертикальность**. Ограничение будет возникать при построении (любым способом) горизонтального объекта. Например, при указании второй точки отрезка (или прямой) можно воспользоваться привязкой **Выравнивание** к первой точке, или набрать одинаковые Y-координаты его характерных точек в полях Панели свойств, или ввести нулевой угол наклона. Даже если при построении объекта его горизонтальность не была задана явно, но создан горизонтальный объект (например, новый отрезок проведен параллельно горизонтальному объекту), на него будет наложено ограничение *горизонтальность*.

188.2. Вертикаль



Чтобы преобразовать наклонные объекты (отрезки, стрелки взгляда и др.) в вертикальные, вызовите команду **Вертикаль**.

Последовательно указывайте объекты, которые необходимо преобразовать.

При преобразовании отрезка в вертикальный остается неизменной его проекция на вертикальную ось, т.е. отрезок поворачивается с сохранением Y-координат его концов. В результате длина наклонного отрезка уменьшается, длина вертикального не меняется. Горизонтальный отрезок нельзя преобразовать в вертикальный, т.к. при этом он вырождается в отрезок нулевой длины.



Вертикальным считается объект, параллельный оси ординат системы координат текущего вида. Поэтому, если вы наложите ограничение *вертикальность* на объект, расположенный в виде, система координат которого повернута относительно абсолютной системы координат, этот объект не будет параллелен вертикальным сторонам листа (о видах чертежа см. главу 129).

Данное ограничение — *вертикальность* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать горизонтальность и вертикальность**. Ограничение будет возникать при построении (любым способом) вертикального объекта.

188.3. Выравнивание точек по горизонтали



Чтобы выровнять по горизонтали характерные точки геометрических объектов, вызовите команду **Выровнять по горизонтали**.

Указывайте попарно характерные точки геометрических объектов для выравнивания.

Для выполнения команд:

- ▼ **Выровнять точки по горизонтали,**
- ▼ **Выровнять точки по вертикали,**
- ▼ **Объединить точки,**
- ▼ **Точка на середине кривой,**
- ▼ **Точка на кривой,**
- ▼ **Симметрия двух точек**

можно указать только те точки, которые принадлежат текущему виду (об изменении состояния вида см. раздел 130.2 на с. 1040).

188.3.1. Выбор точки для выравнивания из нескольких совпадающих

Иногда точка, которую требуется указать для выравнивания, совпадает с характерной точкой другого объекта и выбрать точно ее невозможно, т.к. происходит привязка к точке другого объекта. В этом случае вы можете вначале указать графический объект, которому принадлежит параметризуемая точка, а затем — саму точку.



Для этого нажмите кнопку **Указать объект**.

Укажите объект и его характерную точку.

Указание одной из совпадающих точек при выполнении команд **Выравнивание точек по вертикали** и **Совпадение точек** производится аналогично.

188.4. Выравнивание точек по вертикали



Чтобы выровнять по вертикали характерные точки геометрических объектов, вызовите команду **Выровнять по вертикали**.

Указывайте попарно характерные точки геометрических объектов для выравнивания.

Связи *выравнивание точек по горизонтали* и *выравнивание точек по вертикали* могут автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать привязки**. Связи будут возникать при вводе характерной точки объекта с использованием привязки **Выравнивание** к другой характерной точке.

188.5. Объединение точек



Чтобы привязать характерные точки геометрических объектов друг к другу, вызовите команду **Объединить точки**.

Указывайте попарно характерные точки объектов для объединения.

Данная связь — *совпадение точек* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7) должна быть включена опция **Параметризовать привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с использованием привязки к другой характерной точке, а также при вводе последовательности объектов с помощью команды **Непрерывный ввод** (см. главу 101).

188.6. Точка на кривой



Чтобы привязать характерную точку объекта к другой кривой, вызовите команду **Точка на кривой**.

Укажите кривую, на которой должна располагаться точка, а затем — точку.

Данная связь — *принадлежность точки кривой* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с использованием привязки **Точка на кривой**, при построении окружности с помощью команды **Окружность с центром на объекте** (см. раздел 96.3 на с. 757), а также при простановке точек на кривой с помощью команд **Точки по кривой** (см. раздел 93.2 на с. 743) и **Точка на заданном расстоянии** (см. раздел 93.5 на с. 744).

188.7. Точка на середине кривой



Чтобы привязать характерную точку объекта к середине другой кривой, вызовите команду **Точка на середине кривой**.

Укажите кривую (отрезок или дугу окружности), на середине которой должна располагаться точка, а затем — точку.

Данная связь — *совпадение точки с серединой кривой* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать привязки**. Связь будет возникать при вводе характерной точки объекта с помощью привязки **Середина**.

188.8. Симметрия двух точек



Чтобы установить симметрию характерных точек объектов относительно оси (зеркальную симметрию), вызовите команду **Симметрия двух точек**.

Укажите ось симметрии, а затем — пару характерных точек объектов, которые должны быть симметричны.

Данная связь — *зеркальная симметрия* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима должна быть включена опция **Параметризовать симметрию**. Связь будет возникать при выполнении команды **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986), если в качестве оси симметрии указан существующий отрезок (а не две точки, принадлежащие оси симметрии).

188.9. Параллельность



Чтобы установить параллельность объектов (отрезков, стрелок взгляда и др.) вызовите команду **Параллельно**.

Указывайте попарно объекты, параллельность которых требуется установить.

Для выполнения команд:

- ▼ **Параллельность,**
- ▼ **Перпендикулярность,**
- ▼ **Коллинеарность,**
- ▼ **Биссектриса,**
- ▼ **Касание,**
- ▼ **Равенство радиусов,**
- ▼ **Равенство длин**

можно указывать только те объекты, которые принадлежат одному и тому же виду (о работе с видами чертежа см. главу 129.6).

Данная связь — *параллельность* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать па-**

параллельность. Связь будет возникать при создании прямых и отрезков с помощью команд **Параллельная прямая** (см. раздел 94.4 на с. 748) и **Параллельный отрезок** (см. раздел 95.2 на с. 752).

188.10. Перпендикулярность



Чтобы установить перпендикулярность объектов (отрезков, стрелок взгляда и др.), вызовите команду **Перпендикулярно**.

Указывайте попарно объекты, перпендикулярность которых требуется установить.

Данная связь — *перпендикулярность* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7) должна быть включена опция **Параметризовать перпендикулярность**. Связь будет возникать при создании прямых и отрезков, перпендикулярных прямым и отрезкам, с помощью команд **Перпендикулярная прямая** (см. раздел 94.5 на с. 748) и **Перпендикулярный отрезок** (см. раздел 95.3 на с. 752).

188.11. Коллинеарность



Чтобы установить коллинеарность отрезков, вызовите команду **Коллинеарно**.

Указывайте попарно отрезки, которые должны лежать на одной прямой.

Данная связь — *коллинеарность* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7 на с. 1560) должна быть включена опция **Параметризовать привязки**. Связь будет возникать при разделении отрезка на две части с помощью команды **Усечь кривую двумя точками** (см. раздел 122.2 на с. 994).

188.12. Биссектриса



Чтобы расположить объект (отрезок, стрелку взгляда и др.) на биссектрисе угла, образованного двумя прямолинейными объектами, вызовите команду **Биссектриса**.

Указывайте по три объекта в следующем порядке.



Сначала укажите два объекта, образующие угол, с биссектрисой которого должна быть установлена связь. На экране появляется фантом биссектрисы угла. Варианты биссектрис поочередно отображаются при нажатии кнопок **Следующий объект** и **Предыдущий объект** Панели специального управления.

После того, как на экране появится нужный вариант биссектрисы, укажите размещаемый объект.



Если первые два объекта параллельны друг другу, то третий объект располагается посередине между ними.

Данная связь — *биссектриса* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 219.22 на с. 1801) должна быть включена опция **Параметризовать биссектрису**. Связь будет возникать при построении прямой с помощью команды **Биссек-**

триса (см. раздел 94.9 на с. 750), автоосевой по двум отрезкам с помощью команды **Автоосевая** (см. раздел 113.16 на с. 898), отрезка на биссектрисе угла с помощью команды **Линия** (см. раздел 102.2.6 на с. 780).

188.13. Касание



Чтобы установить касание кривых, вызовите команду **Касание**.

Укажите первую и вторую кривые, касание которых требуется установить.

Данная связь — *касание* — может автоматически возникать при построении объектов в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см. раздел 187.7) должна быть включена опция **Параметризовать касание**. Связь будет возникать при построении (любым способом) касательных объектов.

188.14. Равенство радиусов



Чтобы сделать радиусы указанных дуг и/или окружностей равными, вызовите команду **Равенство радиусов**.

Указывайте попарно дуги и/или окружности для выравнивания их радиусов.

188.15. Равенство длин



Чтобы сделать длины указанных отрезков равными, вызовите команду **Равенство длин**.

Указывайте попарно отрезки для выравнивания их длин.

188.16. Фиксация точки



Чтобы зафиксировать координаты характерных точек геометрических объектов, вызовите команду **Зафиксировать точку**.

Указывайте характерные точки геометрических объектов для их фиксации.

188.17. Фиксация размера



Чтобы зафиксировать значение указанного размера, вызовите команду **Зафиксировать размер**.

Указывайте размеры для их фиксации. При успешной фиксации размерная надпись заключается в прямоугольную рамку (она отображается на экране, если в текущем окне включен показ ограничений, см главу 191). Эта рамка на печать не выводится.

Фиксация возможна для размеров всех типов, за исключением следующих:

- ▼ линейный размер с обрывом,
- ▼ размер дуги,
- ▼ размер высоты для вида сверху с линией-выноской,
- ▼ размер высоты непосредственно на изображении.

Зафиксировать неассоциативные или избыточные размеры невозможно. Избыточным является размер, значение которого можно вычислить — либо исходя из существующих в документе выражений, либо на основе проставленных ранее зафиксированных размеров.

Фиксация размеров может производиться автоматически при их простановке в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см раздел 187.7 на с. 1560) должны быть включены опции **Ассоциировать при вводе размеры** и **Фиксировать размеры**. Связь будет возникать при простановке ассоциативных неизбыточных размеров.



При автоматической фиксации размеров им также присваиваются имена переменных.

188.18. Фиксация длины



Чтобы зафиксировать длину отрезка или осевой линии, вызовите команду **Зафиксировать длину**.

Указывайте объекты для фиксации их длин.

Фиксация длины автоосевой может производиться автоматически при ее построении в параметрическом режиме. Для этого при настройке параметрического режима (см раздел 219.22 на с. 1801) должна быть включена опция **Фиксировать длину автоосевой**.

188.19. Фиксация угла



Чтобы зафиксировать угол наклона объекта (отрезка, осевой линии, линии обрыва и др.), вызовите команду **Зафиксировать угол**. Во фрагменте угол наклона объекта фиксируется в абсолютной системе координат, а в чертеже — в системе координат вида, в котором находится объект.

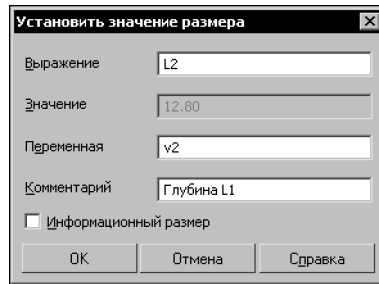
Указывайте объекты, углы наклона которых требуется зафиксировать.

188.20. Установка значения размера

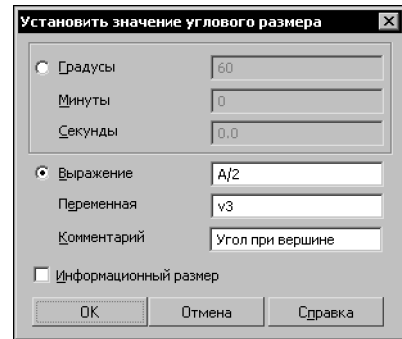
Ввод значения зафиксированного размера производится в диалоге установки значения размера (рис. 188.1). В этом же диалоге можно поставить размеру в соответствие переменную.

Переменная, поставленная в соответствие ассоциативному размеру, называется **связанной**. Соответствие между связанной переменной и размером является взаимно однозначным. Значение связанной переменной равно значению размера.

Для переменной фиксированного размера можно ввести выражение.



а)



б)

Рис. 188.1. Диалог установки значения размера:
а) линейного, диаметрального или радиального; б) углового



Для вызова диалога установки значения размера служит команда **Установить значение размера**.

Для связывания размера с переменной нужно вести ее имя в поле **Переменная**.

По умолчанию при простановке размера предлагается имя переменной, сформированное по шаблону «vN», где N — порядковый номер переменной в списке переменных документа. При необходимости вы можете отредактировать имя переменной. Имя переменной может содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («_»). Длина имени переменной не более 512 символов. Первый символ в имени переменной — буква или подчеркивание.

Можно также удалить имя переменной. В этом случае будет создан размер без переменной. Выражение, введенное для вычисления размера без переменной, игнорируется.

Опция **Информационный размер** позволяет выбрать тип размера — информационный или фиксированный.

- ▼ Если опция отключена, то размер фиксированный. В этом случае в диалоге можно ввести его значение или выражение для вычисления значения переменной, связанной с размером.
- ▼ Если опция включена, то размер информационный. Ни значение, ни выражение для его переменной задать нельзя.




Обратите внимание на следующую особенность работы в диалоге установки значения углового размера: если требуется задать значение размера в формате XX°XX'XX", следует включить опцию **Градусы** и ввести значения в поля **Градусы**, **Минуты**, **Секунды**, а если требуется задать значение размера в формате XX,XXX° или ввести выражение, следует включить опцию **Выражение** и ввести значение или выражение в поле **Выражение**.

Завершив установку значения размера, нажмите кнопку **ОК** диалога.




Если фиксация или изменение значения размера невозможно, то на экране появится соответствующее сообщение.

Имя связанной переменной отображается в скобках на размерной линии. На печать оно не выводится.


 Диалог установки значения размера можно вызвать и без использования специальной команды — достаточно дважды щелкнуть мышью на его размерной надписи. Двойной щелчок на любой другой части размера (например, на размерной линии) запустит процесс редактирования размера.

Имена и значения всех переменных документа, а также выражения, если они заданы, отображаются в Окне переменных (см. раздел 182.2 на с. 1524). В этом окне возможно выполнение различных операций с переменными и выражениями.

188.21. Параметризация объектов

 Чтобы полуавтоматически наложить некоторые типы связей и ограничений на геометрические объекты, выделите их (о способах выделения объектов см. главу 88) и вызовите команду **Параметризовать объекты**.

На экране появится диалог настройки параметризации (рис. 188.2). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 188.1.

 Автоматическая параметризация объектов в ассоциативных видах, сохраняющих связь с моделями, невозможна.

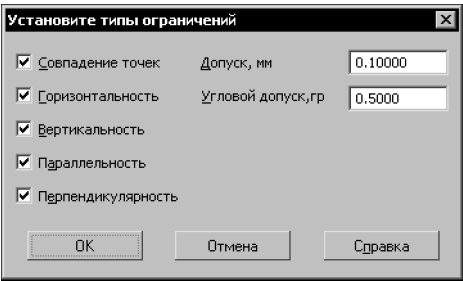


Рис. 188.2. Диалог настройки параметризации выделенных объектов

Табл. 188.1. Элементы управления диалога настройки параметризации объектов

Элемент	Описание
Совпадение точек	Включите опции, соответствующие типам связей и ограничений, которые требуется наложить на выделенные объекты.
Горизонтальность	
Вертикальность	
Параллельность	
Перпендикулярность	

Табл. 188.1. Элементы управления диалога настройки параметризации объектов

Элемент	Описание
Допуск, мм	Поле ввода допуска для совпадения точек. Если расстояние между характерными точками параметризуемых объектов меньше заданного допуска, то эти точки будут объединены*.
Угловой допуск, гр	Поле ввода углового допуска. Если параметризуемые отрезки или прямые отклонены от горизонтали или вертикали на угол, меньший углового допуска и включены опции Горизонтальность и Вертикальность , то эти объекты станут соответственно горизонтальными или вертикальными*. Если параметризуемые отрезки или прямые параллельны или перпендикулярны с угловым допуском, меньшим указанного, и включены опции Параллельность и Перпендикулярность , то эти объекты станут соответственно параллельными или перпендикулярными*.

* Произойдет автоматическое выполнение соответствующей команды наложения на объекты связей и ограничений.



При большом количестве выделенных объектов время выполнения команды может быть достаточно длительным.

Глава 189.

Просмотр и удаление связей и ограничений

Перед вызовом команд просмотра и удаления связей и ограничений необходимо выделить объект, связи и ограничения которого требуется просмотреть или удалить. О способах выделения объектов см. главу 88.

Если выделенный объект не имеет связей и ограничений, команды их просмотра и удаления будут недоступны.

Перед вызовом команды удаления всех ограничений можно выделить сразу несколько объектов.



Вы можете включить визуализацию ограничений, наложенных на графические объекты (см. главу 191). В этом режиме на экране отображаются специальные значки, показывающие ограничения объектов.

189.1. Показать/удалить ограничения



Чтобы просмотреть список связей и ограничений, наложенных на выбранный объект, и удалить любое из них, вызовите команду **Показать/удалить ограничения**.

На Панели свойств появится список связей и ограничений, которые имеет выделенный объект.

Если выделить в списке какую-либо связь, щелкнув по ее названию мышью, то объект, с которым эта связь осуществляется, будет подсвечен. Таким способом вы можете контролировать выбор нужной связи из списка однотипных связей.



Чтобы удалить выделенную связь или ограничение, нажмите кнопку **Удалить**.

Чтобы перейти к просмотру связей и ограничений, наложенных на другой параметризованный объект, укажите его мышью в окне документа.

189.2. Удалить все ограничения



Чтобы удалить все связи и ограничения, наложенные на выделенный объекты (объекты), вызовите команду **Удалить все ограничения**.

В результате выбранные объекты освободятся от всех связей и ограничений.

Глава 190.

Приемы работы с параметрическими изображениями

190.1. Преобразование обычного изображения в параметрическое

Чтобы сделать размеры, штриховки, шероховатости и обозначения баз ассоциированными с геометрическими объектами, можно в режиме редактирования каждого из этих объектов указать заново базовые кривые и точки. Другим способом является удаление старых непараметрических объектов и простановка их заново (особенно рекомендуется для штриховок в случае сложной конфигурации штрихуемых областей). В обоих случаях параметрический режим должен быть предварительно включен (см. раздел 187.7 на с. 1560).

Часть параметрических ограничений объектов (совпадения точек, горизонтальность, вертикальность, параллельность и перпендикулярность) можно наложить полуавтоматически. Для этого воспользуйтесь командой **Параметризовать объекты** (см. раздел 188.21 на с. 1572).

Остальные типы связей и ограничений нужно наложить на непараметризованные объекты вручную.

190.2. Преобразование параметрического изображения в обычное

Чтобы полностью преобразовать параметрический чертеж или фрагмент в обычный, выполните следующие действия.



1. Выделите все объекты.
2. Вызовите команду **Удалить все ограничения**.

После того, как все ограничения с объектов будут сняты, рекомендуется сохранить и закрыть документ, а затем открыть его снова.

190.3. Редактирование параметрического изображения

190.3.1. Изменение значений переменных

Изменение значений переменных производится в Окне переменных (см. раздел 182.2 на с. 1524).

Если при заданном значении переменной система уравнений не может быть решена, на экране появится соответствующее сообщение.

Значения связанных переменных можно также задать в диалоге установки значения размера (см. раздел 188.20 на с. 1570).

190.3.2. Управление значениями размеров

Изменение значения размера (и, соответственно, конфигурации управляемой им геометрии) возможно, только если этот размер зафиксирован.

Чтобы изменить значение размера, выполните следующие действия.

1. Дважды щелкните мышью на тексте размерной надписи параметрического размера. На экране появится диалог установки значения размера.
2. Если размер зафиксирован, то поле **Выражение** доступно. Введите новое значение размера.



Если размеру присвоено имя переменной, то вы можете ввести выражение для вычисления значения размера или, наоборот, заменить имеющееся выражение числовым значением (при этом переменные, входившие в удаленное выражение, не удаляются из документа).

Если размер не зафиксирован, отключите опцию **Информационный размер**. Размер зафиксируется, и поле **Выражение** станет доступно. Введите новое значение размера.

3. Нажмите кнопку **ОК**. Значение размера изменится.

Если изменение значения размера или выполнение фиксации невозможно вследствие избыточности наложенных ограничений, будет выдано соответствующее сообщение.

190.3.3. Редактирование «перетаскиванием» точек

Вы можете редактировать параметрическое изображение мышью, «перетаскивая» характерные точки составляющих его объектов (см. раздел 116.1.3 на с. 967).

При перемещении характерной точки объекта все связанные с ним объекты также будут перестроены.

Если на объект наложены ограничения, полностью определяющие его положение (например, проставлены все необходимые размеры, связывающие геометрию детали), будет выполнено простое перемещение связанных объектов в новое положение без перестроения геометрии. Если же объект при этом связан с зафиксированной точкой, то не будет выполнено вообще никаких действий.

Имеется возможность «перетаскивания» характерных точек объектов или нет, легко определить, если включено отображение степеней свободы (см. раздел 191.2 на с. 1580). Наличие хотя бы одной степени свободы говорит о том, что характерную точку можно переместить, а отсутствие степеней свободы — о том, что перемещение невозможно.



Степени свободы объекта отображаются и в том случае, если изображение полностью определено и перемещение характерной точки этого объекта приведет к простому перемещению изображения.

Глава 191.

Отображение ограничений и степеней свободы

Работать с параметрическим изображением (например, эскизом) гораздо удобнее, если на экране кроме самих геометрических объектов отображаются наложенные на них ограничения и имеющиеся у них степени свободы.



Для показа ограничений и степеней свобод служат команды:



▼ **Отображать ограничения,**

▼ **Отображать степени свобод.**

Ограничения и степени свободы показываются на экране все время, пока нажаты соответствующие кнопки. Для отключения показа всех символов того или иного типа отожмите нужную кнопку или вызовите команду повторно. Отключить показ ограничений или степеней свободы для отдельного объекта невозможно.



В чертежах ограничения и степени свободы отображаются только у тех объектов, которые принадлежат текущему виду.

Обратите внимание на то, что настройка отображения ограничений и степеней свободы распространяется только на текущее окно. В другом окне (в том числе в новом окне текущего документа) отображение символов может быть включено или выключено независимо от текущего окна.



В чертежах и фрагментах степени свободы отображаются только у тех объектов, которые имеют ограничения, в то время как в эскизах отображаются степени свободы всех объектов.



Отображение ограничений в чертежах и фрагментах по умолчанию выключено, а в эскизах трехмерных элементов — включено.

Вы можете выбрать цвет символов и включить (отключить) постоянное отображение переменных, рамок фиксированных размеров и символов фиксированных точек в диалоге настройки отображения ограничений и степеней свободы. Работа в диалоге описана в разделе 208.7 на с. 1671.

191.1. Ограничения



Чтобы показать на экране символы связей и ограничений, наложенных на графические объекты, вызовите команду **Отображать ограничения**.

После вызова команды на экране появятся символы связей и ограничений (см. табл. 191.1).

Табл. 191.1. Символы, показывающие связи и ограничения графических объектов





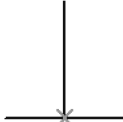
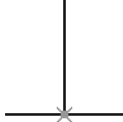
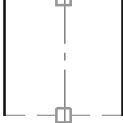
Ограничение	Изображение	Расположение
Горизонтальность		В середине отрезка
Вертикальность		В середине отрезка
Выравнивание точек по горизонтали		Штриховой горизонтальный отрезок, связывающий выровненные точки
Выравнивание точек по вертикали		Штриховой вертикальный отрезок, связывающий выровненные точки
Совпадение точек		В точке
Точка на кривой		В точке; при необходимости кривая продляется пунктирной линией
Точка на середине кривой		В точке
Симметрия двух точек		Штриховой отрезок, связывающий симметричные точки, и квадрат в точке его пересечения с осью; при необходимости ось продляется штриховой линией до центра квадрата

Табл. 191.1. Символы, показывающие связи и ограничения графических объектов

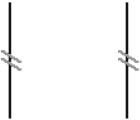


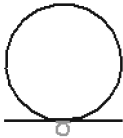


Ограничение	Изображение	Расположение
Параллельность		В серединах отрезков
Перпендикулярность		В точке пересечения отрезков; при необходимости отрезки продляются штриховой линией
Коллинеарность		Над серединами отрезков; ближайшие концы отрезков соединяются штриховой линией
Биссектриса		Над серединой объекта
Касание		В точке касания; при необходимости кривые продляются до точки касания штриховой линией
Равенство радиусов		Для дуги — над серединой, для окружности — над верхней точкой
Равенство длин		Над серединами отрезков
Фиксация точки		В точке
Фиксация длины		В середине объекта

Табл. 191.1. Символы, показывающие связи и ограничения графических объектов

Ограничение	Изображение	Расположение
Фиксация угла		В середине объекта
Фиксированный размер		
Размер с переменной		

191.2. Степени свободы



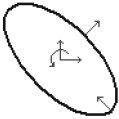
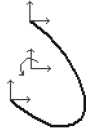
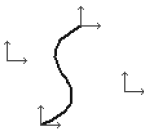
Чтобы показать на экране символы степеней свободы, имеющихся у графических объектов, вызовите команду **Отображать степени свободы**.

После вызова команды на экране появятся символы степеней свободы (см. табл. 191.2).

Табл. 191.2. Символы, показывающие степени свободы объектов

Объект	Изображение максимального количества степеней свободы	Комментарий
Точка		
Отрезок		Отображаются степени свободы каждого конца отрезка
Окружность		Отображаются степени свободы центра и радиуса
Дуга окружности		Отображаются степени свободы центра, радиуса и концов дуги

Табл. 191.2. Символы, показывающие степени свободы объектов

Объект	Изображение максимального количества степеней свободы	Комментарий
Эллипс		Отображаются степени свободы центра, полуосей и степень свободы поворота вокруг центра
Дуга эллипса		Отображаются степени свободы центра, концов и степень свободы поворота вокруг центра
NURBS		Отображаются степени свободы концов и опорных точек

Если на объект наложены ограничения, лишаящие его одной или нескольких степеней свободы, то символы, соответствующие отобранным степеням, не отображаются. Например, на рисунке 191.1 показано последовательное наложение ограничений на отрезки, образующие прямоугольник. Сначала, когда на них были наложены ограничения *горизонтальность, вертикальность и совпадение точек*, концы всех отрезков имели по две степени свободы, т.е. каждый из них можно было перемещать мышью в любом направлении. В результате наложения ограничения *фиксированная точка* и простановки двух фиксированных размеров концы отрезков потеряли все степени свободы. Длиннами сторон данного прямоугольника теперь можно управлять только путем изменения значений размеров. Перемещение составляющих его отрезков мышью невозможно.

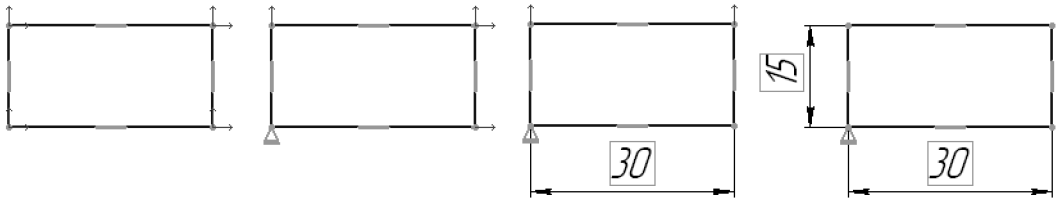


Рис. 191.1. Уменьшение числа степеней свободы объектов

Глава 192.

Особенности выполнения некоторых команд в параметрическом режиме

192.1. Радиальный размер

При редактировании радиального размера на полке с несколькими ответвлениями (см. раздел 109.2.1 на с. 849), необходимо учитывать следующее.



Если размер был проставлен к объектам в параметрическом режиме, то редактирование — добавление ответвлений к новым дугам или окружностям — должно производиться также в параметрическом режиме, т.е. при нажатой кнопке **Параметрический режим** на панели **Текущее состояние**. В диалоге настройки параметризации (см. раздел 219.22 на с. 1801) должна быть включена ассоциативность размеров при вводе.

Если радиальный размер не ассоциативен с объектами, то при добавлении ответвлений необходимо выключить параметрический режим.

192.2. Обозначение центра

В параметрическом режиме ассоциативное обозначение центра может быть создано при помощи команды **Обозначение центра** (см. раздел 113.14 на с. 896) или при создании осесимметричного объекта, например, окружности, с осями (см. раздел 96.1.1 на с. 756).

Включение ассоциативности обозначения центра производится в диалоге настройки параметризации (см. раздел 219.22 на с. 1801).

Обозначение центра имеет три формы: две оси, одна ось и условное обозначение («крестик»).

При создании ассоциативного обозначения центра необходимо учитывать следующее.

- ▼ При изменении параметров базовой кривой происходит автоматическое перестроение ассоциативных осей таким образом, чтобы они проходили через центр кривой и выступали за нее на указанное расстояние.
- ▼ Оси можно удлинять/укорачивать редактированием характерных точек на концах, но после этого измененная ось перестает «отслеживать» размер кривой в своем направлении.

Чтобы ось вновь стала «отслеживать» размер кривой в своем направлении, необходимо войти в режим редактирования обозначения центра двойным щелчком мыши и переключить тип обозначения на условное и обратно. Эти действия нужно выполнять в параметрическом режиме при включенной ассоциативности осей.

- ▼ Для ассоциированного обозначения центра при редактировании перемещением характерных точек не выдается точка центра (т.к. обозначение центра не может «оторваться» от базовой кривой). При необходимости ассоциативность можно снять с помощью команды **Показать/удалить связи и ограничения** на панели **Параметризация**.



- ▼ На обозначение центра можно поставить только неассоциативный размер, поэтому при включенной ассоциативности размеров оси недоступны для указания. Если размер должен управлять положением центра кривой, то его нужно ставить к центру кривой.

192.3. Симметрия

Создание связанных симметричных объектов может производиться командой **Симметрия** (см. раздел 119.3 на с. 986).

Для этого необходимо выполнять команду в параметрическом режиме и задавать ось симметрии, указывая сам объект (а не две его точки).



Например, чтобы при построении симметричной окружности создалась связь *симметрия*, после вызова команды **Симметрия** нажмите кнопку **Выбор базового объекта** на Панели специального управления. Затем укажите курсором прямолинейный объект.

192.4. Автоосевая

На автоосевую могут автоматически накладываться ограничения *биссекриса*, *фиксированная длина* и некоторые другие. Наложение ограничений *биссекриса* и *фиксированная длина* можно отключить в диалоге настройки параметризации (см. раздел 219.22 на с. 1801). В данном разделе рассматривается случай, когда эти ограничения **включены**.

При построении автоосевой относительно двух отрезков способом **По объектам** (см. раздел 113.16 на с. 898) на осевую линию накладываются ограничения **Биссектриса** и другие ограничения. Их типы зависят от взаимного расположения объектов, к которым проставляется обозначение (рис. 192.1).



Рис. 192.1. Ограничения, наложенные на автоосевую при различном расположении отрезков

- ▼ Если отрезки параллельны или не пересекаются, а точка пересечения их продолжений не лежит на одном из отрезков, то на автоосевую в ее конечных точках накладываются ограничения **Три точки на прямой** (рис. 192.1, а).
- ▼ Если отрезок пересекается с продолжением другого отрезка, то на ось в точке пересечения накладывается ограничение **Точка на кривой**, а в противоположной точке — **Три точки на прямой** (рис. 192.1, б).
- ▼ Если отрезки пересекаются, то в точке пересечения на автоосевую накладываются ограничения **Совпадение точек**, а в противоположной точке — **Три точки на прямой** (рис. 192.1, в).

В случае, когда одна или обе конечные точки автоосевой оказываются свободными от ограничений, на нее накладывается ограничение *фиксированная длина*. Это происходит в следующих случаях:

- ▼ **По объектам** относительно отрезка — см. рис. 113.35 на с. 899,
- ▼ **С указанием границы** относительно отрезка, если не указана одна граница — см. рис. 113.39 на с. 902 или обе границы — см. рис. 113.38 на с. 901,
- ▼ **С указанием границы** относительно двух отрезков, если не указана одна или обе границы — см. рис. 113.40 на с. 902.

Книга 8

Печать

Часть 35

Печать документов

Глава 193.

Общие сведения о печати документов

КОМПАС-3D является приложением Windows и использует все возможности этой операционной системы по работе с устройствами вывода (принтерами и плоттерами).

Вы можете напечатать документ из главного окна программы. В этом случае все настройки вывода выполняются в диалоге печати (см. главу 194).

Если перед печатью необходимо выполнить дополнительные настройки, например, подобрать оптимальный масштаб вывода, изменить ориентацию листов документа и т.п., удобно использовать режим предварительного просмотра документа (см. часть 36). В этом режиме документы недоступны для редактирования.

При работе в режиме предварительного просмотра вывод документа на печать осуществляется из этого режима.

Кроме стандартных настроек параметров печати, КОМПАС-3D предоставляет пользователю ряд дополнительных возможностей:

- ▼ автоподгонку масштаба листов документов,
- ▼ различные приемы компоновки листов на поле вывода,
- ▼ печать только заданной части листа,
- ▼ компоновку и печать сразу нескольких документов,
- ▼ управление выводом объектов документов с помощью фильтров.

Иногда приходится распечатывать документы с одними и теми же настройками. В этих случаях удобно использовать задания на печать (см. главу 201) и конфигурации устройств печати (см. главу 202).

В КОМПАС-3D предусмотрена возможность использования различных устройств печати для вывода документов различных типов.

По умолчанию в программе используется одно устройство печати — выбранное в Windows в качестве умолчательного.

При печати документа из главного окна вы можете выбрать устройство печати. Данное устройство печати будет использоваться для всех документов того же типа до конца сеанса работы КОМПАС-3D. Можно также настроить умолчательное использование нужных устройств для документов разных типов, выбрав конфигурации устройств печати в диалоге общих настроек печати (см. раздел 207.1 на с. 1662).

При печати из режима предварительного просмотра возможен одновременный вывод документов различных типов, поэтому выбор устройства печати для этого режима распространяется на все типы документов.

Глава 194.

Порядок вывода документов на печать



Чтобы напечатать документ, вызовите команду **Файл — Печать...** На экране появится диалог **Печать документа** (рис. 194.1).

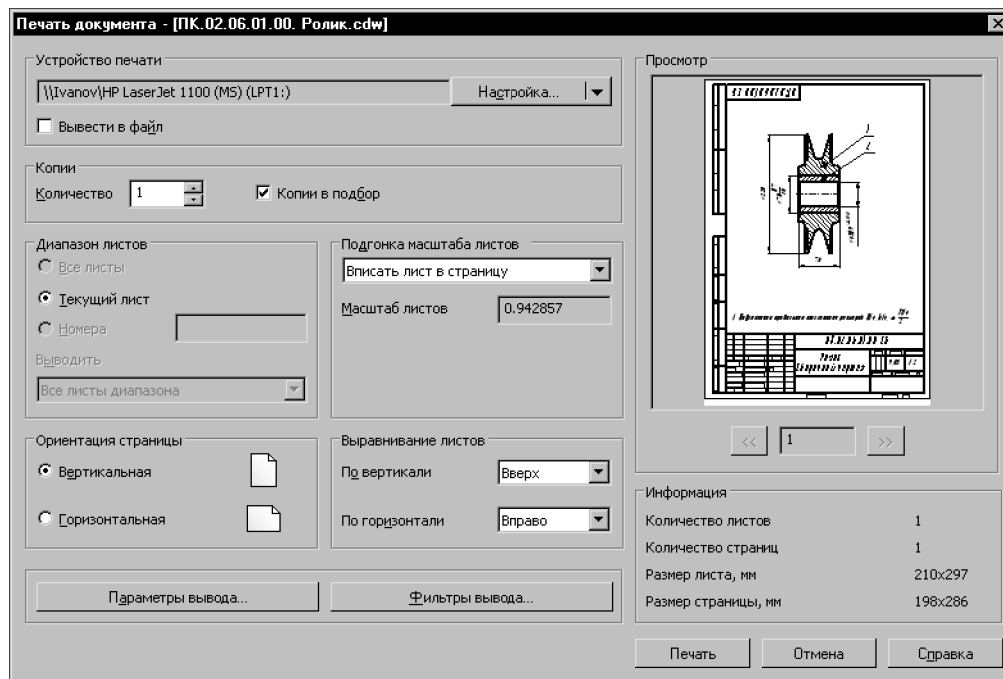


Рис. 194.1. Диалог настройки печати документов

Элементы управления диалога позволяют выполнить стандартные настройки параметров печати, например, задать количество копий, указать номера печатаемых листов и т.п. С помощью кнопки **Настройка...** вы можете выбрать нужное устройство печати (принтер или плоттер) и задать его параметры (см. раздел 194.1). Кроме того, меню этой кнопки позволяет использовать конфигурации устройств печати (см. главу 202), что ускоряет настройку печати документов, имеющих сходные параметры.



Устройство, выбранное для печати документа, будет по умолчанию использоваться для всех документов того же типа в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.

При необходимости вы можете выполнить дополнительные настройки печати документа, например, выбрать вариант использования цветов при выводе документа на печать. Для этого вызовите диалог дополнительных настроек, нажав кнопку **Параметры вывода...** (см. раздел 194.2 на с. 1591).

Кнопка **Фильтры вывода...** позволяет вызвать диалог установки фильтров вывода объектов документа на печать. Установка фильтров описана в разделе 194.3 на с. 1591.

В правой части диалога находится окно просмотра страниц печати — листов бумаги с учетом «мертвых зон» (областей у краев листа, которые принтер не может запечатать в силу своих конструктивных особенностей). Одна страница печати может содержать один или несколько листов документа (в зависимости от настройки). Вы можете просматривать страницы печати, используя кнопки навигации в нижней части окна просмотра.

Настроив параметры печати, нажмите кнопку **ОК** для начала вывода документа на бумагу.



Если при выполнении настроек в диалоге была включена печать в файл, то на экране появится диалог, в котором потребуется задать имя файла и указать папку для его размещения.



При работе с графическим документом вы можете вывести на печать только его текущий лист. Для этого используется команда **Задать параметры печати и напечатать лист** контекстного меню. После вызова этой команды на экране появляется диалог настройки параметров печати, описанный выше. Элементы управления диалога, предназначенные для настройки многолистового документа, недоступны.

Иногда перед печатью необходимо выполнить дополнительные настройки документа, например, подобрать оптимальный масштаб вывода, изменить ориентацию листов документа и т.п. В этих случаях следует использовать режим предварительного просмотра документа (см. часть 36).



При печати моделей обратите внимание на следующую особенность. Оптимизация отображения размеров и обозначений используется только для изображения модели на экране, но не для печати. При печати модели надписи в размерах и обозначениях могут оказаться слишком малы по сравнению с самой моделью. В этом случае отключите оптимизацию (см. раздел 212.10 на с. 1701) и измените настройку размеров и обозначений в этой модели, увеличив высоту шрифта.

194.1. Выбор нужного устройства печати и его настройка

КОМПАС-3D позволяет выводить документы на любое внешнее устройство, которое поддерживается операционной системой.

Подключенным, или доступным, будем называть плоттер или принтер, название которого отображается в списке доступных устройств.



Для получения информации о том, как подключить принтер или плоттер, обратитесь к документации на ОС Windows и имеющееся у вас устройство вывода.

Чтобы выбрать нужный плоттер/принтер и настроить его параметры, выполните следующие действия.

1. В диалоге настройки печати документов (см. рис. 194.1 на с. 1589) нажмите кнопку **Настройка....** Если после нажатия кнопки на экране появится сообщение о том, что на-

стройки будут сохранены только в текущем сеансе работы КОМПАС-3D, нажмите кнопку **ОК**.

2. В появившемся на экране стандартном диалоге **Настройка печати** выберите нужное имя устройства из списка доступных устройств.

Выбранное устройство будет по умолчанию использоваться для печати всех документов того же типа в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.

3. Установите размер и ориентацию листов бумаги. Размер бумаги выбирается из списка форматов, поддерживаемых принтером или плоттером.
4. Выберите нужный способ подачи бумаги при печати.
5. Если необходимо выполнить настройку различных параметров печати (цвета печати, качества печати и т.п. — набор параметров зависит от типа устройства), нажмите кнопку **Свойства...** для вызова системного диалога драйвера устройства.
6. После выполнения всех необходимых настроек нажмите кнопку **ОК**.

194.2. Дополнительные настройки параметров вывода

Дополнительные настройки параметров вывода документов на печать выполняются в диалоге, показанном на рисунке 194.2. Чтобы вызвать этот диалог, нажмите кнопку **Параметры вывода...** в диалоге настройки печати документов (см. рис. 194.1 на с. 1589).

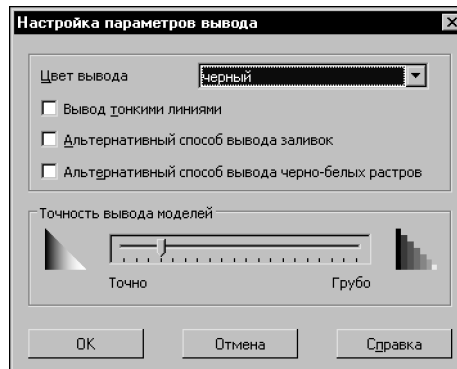


Рис. 194.2. Диалог дополнительных настроек параметров вывода

Диалог дополнительных настроек позволяет включить печать изображения тонкими линиями, использовать альтернативные способы вывода заливок и черно-белых растров, выбрать вариант использования цветов при печати, задать точность печати.

После выполнения всех необходимых настроек нажмите кнопку **ОК**. Чтобы закрыть диалог без применения настроек, нажмите кнопку **Отмена**.

194.3. Установка фильтров вывода

Иногда требуется вывести документ таким образом, чтобы некоторые объекты оформления или некоторые графические объекты не были напечатаны. Для этого используются фильтры. Установка фильтров вывода на печать выполняется в одноименном диалоге (рис. 194.3). Чтобы вызвать этот диалог, нажмите кнопку **Фильтры вывода...** в диалоге

настройки печати документов (см. рис. 194.1 на с. 1589). Описание элементов управления диалога приведено в разделе 207.2 на с. 1663.

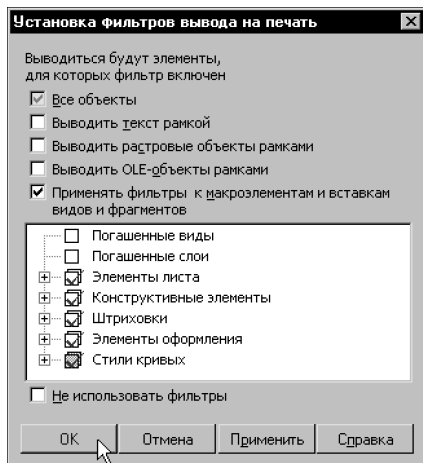


Рис. 194.3. Диалог установки фильтров вывода на печать

Глава 195.

Особенности вывода документов на векторные устройства

Печать документов КОМПАС-3D на векторных устройствах (например, плоттерах) имеет некоторые особенности.

- ▼ Документам, которые будут напечатаны на векторном устройстве, следует присвоить специальные оформления, в которых используются векторные шрифты. Эти оформления хранятся в системной библиотеке *Vector.lyt*.

Изменение оформления текущего и новых графических документов описано в разделе 127.1 на с. 1018; текущего и новых текстовых документов — в разделе 149.2.

- ▼ Такие графические объекты, как шрифты TrueType, сплошные заливки цветом и растровые изображения, не могут быть корректно выведены на векторное устройство. Поэтому при попытке напечатать документ, содержащий перечисленные объекты, на экране появляется предупреждение (рис. 195.1).

В нем перечислены документы, в которых обнаружены шрифты True Type, растровые изображения и заливки, а также типы объектов (например, размеры, макрозлементы и т.д.), содержащих шрифты True Type, растры и заливки.

Вы можете отказаться от вывода растровых изображений и заливок, либо указать, выводить или не выводить эти документы, нажав соответствующую кнопку диалога.

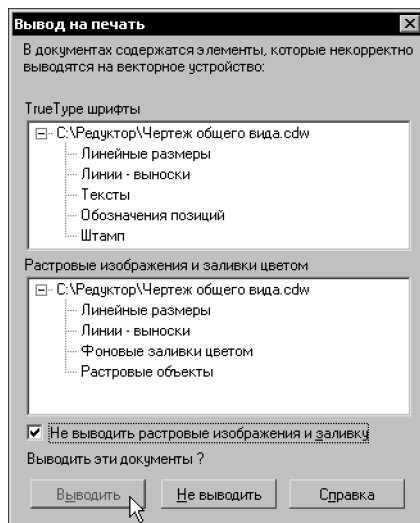


Рис. 195.1. Предупреждение при печати на векторное устройство



При подтверждении вывода перечисленных в диалоге документов следует иметь в виду, что гарантии корректной печати указанных объектов отсутствуют.

Часть 36

**Режим
предварительного
просмотра**

Глава 196.

Общие сведения о режиме предварительного просмотра

196.1. Начало и завершение работы в режиме предварительного просмотра. Вывод на печать

Режим предварительного просмотра для печати — специальный режим работы системы КОМПАС-3D.



Для перехода в этот режим из обычного режима работы системы вызовите команду **Файл — Предварительный просмотр** или нажмите кнопку **Предварительный просмотр** на Стандартной панели.

Если в главном окне системы открыт один документ, он будет сразу показан в режиме предварительного просмотра.

Если открыто несколько документов, на экране появится диалог выбора документов для печати. Вы можете выбрать один или несколько документов, выделив их в списке. Кроме того, нажав кнопку **Из файла...**, можно выбрать для печати закрытые документы. Выбранные документы будут показаны в режиме предварительного просмотра.

Чтобы диалог выбора документов не появлялся на экране, а текущий документ был сразу показан в режиме предварительного просмотра, нажмите кнопку **Предварительный просмотр**, удерживая клавишу *<Shift>*.

Если в главном окне системы открытых документов нет, команда **Предварительный просмотр** отсутствует в меню, а одноименная кнопка на Стандартной панели недоступна.



При работе с графическим документом вы можете открыть в режиме предварительного просмотра не весь документ, а только его текущий лист. Для этого используется команда **Отправить данный лист в предварительный просмотр** контекстного меню.

В режиме предварительного просмотра вы можете выполнить необходимые настройки изображения документа и напечатать его.



Для начала вывода документа на печать вызовите команду **Файл — Печать**. Можно также нажать кнопку **Печать** на Панели управления.



Чтобы закончить работу в режиме предварительного просмотра и вернуться в обычный режим КОМПАС-3D, вызовите команду **Файл — Закрыть просмотр**.

196.2. Интерфейс окна предварительного просмотра

Режим предварительного просмотра имеет собственное Главное меню, Панель управления (рис. 196.1) и Панель свойств (рис. 196.2).

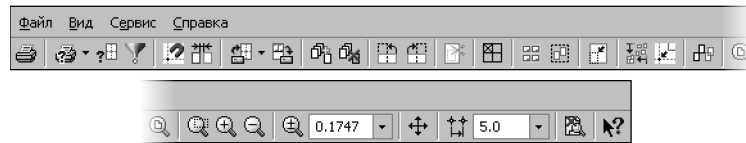


Рис. 196.1. Главное меню и Панель управления в режиме предварительного просмотра

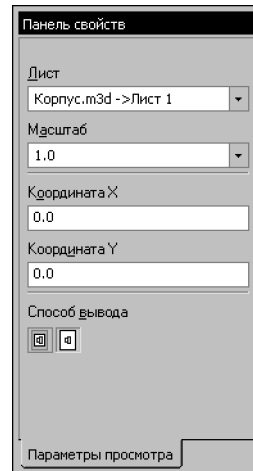


Рис. 196.2. Панель свойств



В этой части Руководства под словами «меню», «Панель управления» и «Панель свойств» при отсутствии специальных указаний будут подразумеваться именно Главное меню, Панель управления и Панель свойств в режиме предварительного просмотра.

Некоторые команды можно вызвать из контекстного меню (рис. 196.3).

Повернуть против часовой стрелки	Z
Повернуть по часовой стрелке	X
Подогнать масштаб...	F
Сомкнуть и выровнять листы	C
Разместить листы в узлах страниц	H
Режим выбора страниц для печати	
Удалить листы из просмотра	Delete
Печать	Ctrl+P
Настройка плоттера/принтера...	
Настройка параметров вывода...	Y
Заккрыть просмотр	Ctrl+F4

а)

Выделить рамкой	D
Найти перекрывающиеся листы	G
Загрузить задание на печать...	
Сохранить задание на печать...	
Режим выбора страниц для печати	
Инвертировать страницы	
Включить все страницы	
Добавить документы...	Ctrl+O
Печать	Ctrl+P
Настройка плоттера/принтера...	
Настройка параметров вывода...	Y
Заккрыть просмотр	Ctrl+F4

б)

Рис. 196.3. Контекстное меню в режиме предварительного просмотра:
а) выделенных листов; б) свободного места на поле вывода

В режиме предварительного просмотра на экране показывается условное поле вывода (один или несколько листов бумаги). На нем реалистично отображается выбранный документ (или несколько выбранных документов).

Если формат листа бумаги, установленный в настройках текущего принтера, меньше, чем изображение документа (или документов), система автоматически рассчитывает необходимое для вывода количество листов бумаги. При этом поле вывода в режиме просмотра разделено пунктирными линиями на части, соответствующие установленному в данный момент формату бумаги и ее ориентации.

Вы можете разместить документы на поле вывода наиболее удобным образом (см. раздел 198).

Размер листов бумаги с учетом «мертвых зон» (областей у краев листа, которые принтер не может запечатать в силу своих конструктивных особенностей) и необходимое количество листов отображается в нижней части экрана — Строке состояния.

В этой части Руководства лист бумаги, отображающийся на поле вывода, называется **страницей печати**, а лист однолистового или многолистового документа, выбранного для просмотра, — **листом документа**. Для фрагмента или модели листом документа является габаритный прямоугольник изображения.

196.2.1. Масштаб просмотра

По умолчанию поле вывода отображается на экране в таком масштабе, чтобы оно было видно полностью.

Текущий масштаб отображения поля вывода показывается в одноименном поле на Панели управления.

Для изменения масштаба отображения поля вывода используются команды меню **Вид** подменю **Масштаб**.

Если документов много (или выбранный документ содержит несколько листов), то масштаб отображения поля вывода оказывается слишком мелким. Это создает неудобства при размещении документов.

Вы можете увеличить масштаб отображения поля вывода так, чтобы границы страниц и печатаемое изображение были хорошо видны на экране.



Для этого вызовите команду **Увеличить масштаб** или нажмите кнопку <+> на дополнительной (цифровой) клавиатуре. Текущий масштаб будет увеличен в 1,2 раза.



Вы можете также увеличить масштаб произвольного участка поля вывода. Для этого вызовите команду **Увеличить масштаб рамкой**. После этого щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область. Затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки.

После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область поля вывода, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.

Кроме того, возможно задание произвольного масштаба отображения. Для этого введите нужное значение в поле **Текущий масштаб** на Панели управления и нажмите клавишу <Enter>.



Уменьшение масштаба производится командой **Уменьшить масштаб** или нажатием клавиши <--> на дополнительной клавиатуре.

Вы можете также вернуться к одному из предыдущих масштабов отображения поля вывода. Для этого вызовите команду **Предыдущий**. Чтобы вновь перейти к следующему масштабу отображения, вызовите команду **Последующий**.



Чтобы вернуться к масштабу, при котором на экране видно все поле вывода целиком, нажмите кнопку **Показать все**.



Когда масштаб отображения поля вывода увеличен, на экране отображается ограниченная область этого поля. Чтобы, не изменяя масштаб, увидеть другие области поля вывода, воспользуйтесь командой сдвига изображения.

Для вызова команды нажмите кнопку **Сдвинуть**.



После этого форма курсора изменится: он превратится в четырехстороннюю стрелку.

Перемещайте курсор, удерживая нажатой левую кнопку мыши. Вслед за движением курсора будет прокручиваться поле вывода с размещенными на нем документами. Если достигнут край экрана и необходимо продвинуть поле вывода еще дальше, отпустите кнопку мыши, переместите курсор в нужное положение, а затем вновь нажмите левую кнопку мыши и продолжайте прокрутку поля печати.

196.3. Добавление и удаление листов документов



Чтобы добавить листы документов в предварительный просмотр, вызовите команду **Файл — Добавить документы...** В появившемся диалоге выберите нужное имя файла (или несколько имен файлов) и нажмите кнопку **Открыть**. На экране появится диалог выбора варианта добавления листов (рис. 196.4).

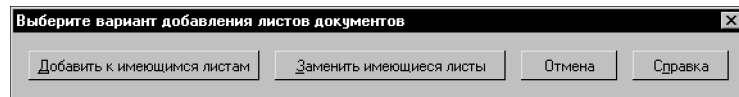


Рис. 196.4. Диалог выбора варианта добавления листов документов

Нажмите кнопку **Добавить к имеющимся листам**, чтобы добавить листы загружаемых документов к листам документов, открытых для просмотра. Вы можете заменить листы документов, открытых для просмотра, листами загружаемых документов. Для этого нажмите кнопку **Заменить имеющиеся листы**.

Обратите внимание на то, что в набор для печати добавляются все листы выбранных документов.

Если в при настройке параметров вывода включено использование зазора, то добавленные листы отстоят друг от друга на величину зазора.

Чтобы удалить лист или несколько листов из предварительного просмотра, выделите их и вызовите команду **Файл — Удалить листы из просмотра**.



Один и тот же лист можно добавить в предварительный просмотр несколько раз (например, для печати нескольких областей одного листа).



Для быстрого копирования уже имеющихся в предварительном просмотре листов выберите нужные листы и переместите их мышью, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*. В процессе копирования можно использовать привязки к узлам страниц и к углам других листов (см. раздел 198.1 на с. 1605).

196.3.1. Отмена печати указанных страниц

В том случае, если листы (или лист) не умещаются на том формате, который может вывести подключенный принтер или плоттер, система автоматически размещает изображение на дополнительных форматах — страницах.

Вы можете управлять выводом каждой страницы. Для отмены печати каких-либо страниц выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Сервис — Режим выбора страниц для печати**.

Система перейдет в режим указания страниц на поле печати. Индикатором этого режима является отображение нажатой кнопки **Режим выбора страниц для печати**. В этом режиме не выполняются никакие действия по компоновке документов.

2. Щелкните мышью внутри страницы, печать которой требуется запретить. При этом изменится цвет, которым эта страница изображена на экране. Повторный щелчок мышью внутри отмеченной ранее страницы отменяет запрет на ее печать.
3. Для выхода из режима указания страниц вновь вызовите команду **Режим выбора страниц для печати** или отожмите соответствующую кнопку.

Глава 197.

Масштабирование листов документов

Режим предварительного просмотра предоставляет различные возможности масштабирования листов документов.

При входе в этот режим и при добавлении в просмотр листов документов производится автоподгонка масштаба листов (см. раздел 197.1).

Во время дальнейшей работы в режиме предварительного просмотра вы можете самостоятельно подгонять масштаб листов (см. раздел 197.2 на с. 1602).

Кроме того, можно установить умолчательный масштаб печати листов в диалоге настройки параметров вывода (см. раздел 200.2).

Вы можете также изменить масштаб печати отдельно взятого листа. Для этого выделите нужный лист и укажите требуемое значение масштаба в поле управления масштабом, находящемся на Панели свойств. Вы можете ввести значение вручную или выбрать его из раскрывающегося списка.

197.1. Автоподгонка масштаба листов

Автоподгонка масштаба листов документов — это автоматическое изменение масштаба листов для вписывания их в страницы печати с последующим авторазмещением листов на страницах печати.

Автоподгонка масштаба листов производится при входе в просмотр и при добавлении листов документов в просмотр.



При загрузке файла задания на печать автоподгонка не производится.

Для включения автоподгонки служит опция **Автоподгонка при переходе в предварительный просмотр** в диалоге настройки вывода (см. рис. 200.1 на с. 1613).

Процесс автоподгонки масштаба листов включает в себя следующие этапы.

1. Проверка размеров листов.

Размеры листов должны соответствовать одному из следующих условий:

- ▼ габариты листов одинаковы,
 - ▼ соответствующие размеры листов (высота, ширина) одинаковы или кратны друг другу.
- Если ни одно условие не выполнено, то процесс автоподгонки прерывается.

2. Расчет масштаба листов.

3. Проверка полученного масштаба.

Допустимый масштаб ограничивается следующими значениями:

- ▼ максимум — умолчательный масштаб (заданный при настройке параметров вывода, см. раздел 200.2 на с. 1612);
- ▼ минимум — масштаб, составляющий 0,94 от умолчательного масштаба.

Если полученный масштаб меньше минимума, то процесс автоподгонки прерывается.

Если полученный масштаб больше максимума, то для листов устанавливается умолчательный масштаб.

4. Авторазмещение листов на страницах печати.

Левый нижний угол первого листа размещается в точке поля вывода с координатами 0,0. Каждый последующий лист, если он умещается на оставшемся месте страницы, располагается справа от предыдущего (с зазором, если включено его использование), в противном случае — привязываются к левому нижнему узлу следующей страницы печати.



При автоподгонке масштаба ориентация листов не изменяется.

При добавлении документов в просмотр их листы размещаются аналогично последующим листам многолистового документа.

Автоподгонка дает наилучший результат, если:

- ▼ размер листа примерно соответствует размеру страницы печати (например, формат листа и формат страницы печати равны A4),
- ▼ можно подобрать такой допустимый масштаб для листа, при котором его горизонтальный или вертикальный размер будет кратен соответствующему размеру страницы печати, т.е. документ может быть напечатан на целом числе страниц (например, лист формата A3 можно напечатать на двух страницах формата A4).
- ▼ можно подобрать такой допустимый масштаб для листов, при котором их общий горизонтальный или вертикальный размер будет равен соответствующему размеру страницы печати, т.е. на одной странице может быть напечатано целое число листов (например, на странице формата A1 можно напечатать восемь листов формата A4).



Если при настройке параметров вывода включено использование зазора между листами, то зазор учитывается при определении масштаба листов.

197.2. Подгонка масштаба листов

Иногда требуется разместить листы документов на определенном количестве страниц печати, при этом масштаб изображения на бумаге заранее точно не известен. Для такого размещения листов сначала выделите их, а затем вызовите команду **Сервис — Подогнать масштаб...**



После вызова этой команды на экране появляется диалог подгонки масштаба листов документов (рис. 197.1). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 197.1.

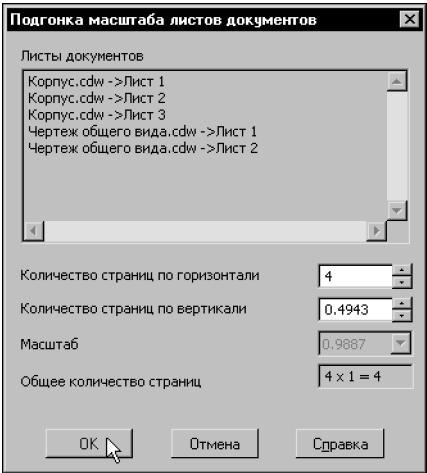


Рис. 197.1. Диалог подгонки масштаба листов документов

Табл. 197.1. Элементы управления диалога подгонки листов документов

Элемент	Описание
Листы документов	Справочное поле, содержащее перечень листов, выбранных для подгонки масштаба. Для каждого листа указаны имя файла документа, которому он принадлежит, и его номер в документе.
Количество страниц по горизонтали, Количество страниц по вертикали	Введите, задайте с помощью счетчика или выберите из списка требуемое значение любого из параметров. Второй параметр будет вычислен автоматически.
Масштаб	Поле задания масштаба. Ввод произвольного значения масштаба не допускается — его можно выбирать только из списка. Помимо стандартных значений в нем перечислены те масштабы, которые были установлены ранее в процессе работы с этим диалогом. При масштабировании одного листа поле доступно для задания масштаба, при масштабировании нескольких листов — недоступно (и пусто, если выбранные листы имеют разные исходные масштабы).
Общее количество страниц	Справочное поле, содержащее количество страниц печати для вывода документов с заданными параметрами.

Центром масштабирования выделенных листов является левый нижний угол их габаритного прямоугольника. Если между листами есть зазор, то он тоже масштабируется.



Если исходные масштабы листов были разные, то и после масштабирования листов их масштабы будут разные.



Рекомендуется выделять листы, смежные друг с другом. В противном случае в результате масштабирования выделенных листов может возникнуть их перекрытие с другими листами. Чтобы найти перекрывающиеся листы, следует вызвать команду **Сервис — Найти перекрывающиеся листы** (см. раздел 199.1 на с. 1610).

Глава 198.

Размещение листов документов на поле вывода

Существуют следующие возможности размещения листов документов на поле вывода:

- ▼ перемещение,
- ▼ поворот,
- ▼ масштабирование.

Чтобы выделить лист (листы), положение которого на поле вывода нужно изменить, щелкните по его изображению мышью, выберите его имя из списка **Лист** на Панели свойств или используйте клавишу *<Tab>*. Лист отображается заключенным в габаритную рамку зеленого цвета.

Чтобы выделить несколько листов, указывайте их, удерживая нажатой клавишу *<Ctrl>*.



Также несколько листов можно выделить с помощью охватывающей или секущей рамки. Для этого служит команда **Сервис — Выделить рамкой**.



Чтобы выделить все листы, вызовите команду **Сервис — Выделить все**.

Разделы 198.1 и 198.2 посвящены размещению одного выделенного листа, а раздел 198.3 — размещению нескольких листов.

198.1. Перемещение листа

Лист документа можно перемещать на поле вывода следующими способами:

- ▼ с помощью клавиш со стрелками,
- ▼ путем указания координат базовой точки изображения,
- ▼ мышью:
 - ▼ произвольное,
 - ▼ с привязкой к узлу страницы печати,
 - ▼ с привязкой к углу другого листа.

При перемещении листа с помощью клавиш со стрелками одно нажатие клавиши сдвигает лист на один шаг. Для изменения шага перемещения введите или выберите его из списка **Текущий шаг курсора** на Панели управления.

После того, как с помощью клавиш со стрелками достигнуто нужное положение габаритной рамки листа, зафиксируйте ее нажатием клавиши *<Enter>*. Изображение будет перерисовано в соответствии с новым положением листа на поле вывода.

Вы можете задать точное положение листа, введя координаты его базовой точки в соответствующие поля на Панели свойств. Началом системы координат является левый нижний угол страницы печати, а базовой точкой листа — его левый нижний угол. В этой точке расположено условное обозначение координатных осей. Обозначение служит лишь для удобства работы и не выводится на бумагу.

Обратите внимание на то, что ввод каждой координаты необходимо подтверждать нажатием клавиши *<Enter>*.



В поля **X** и **Y** можно ввести только положительные значения, так как отрицательное смещение означало бы, что какая-то часть листа должна оказаться в зоне, недоступной для печати.

Произвольное размещение листа на поле печати удобно применять, когда необходимо напечатать документ с большими полями. Размещение с привязкой к углам, напротив, позволяет экономить бумагу, печатая листы рядом друг с другом или максимально близко к краям листа. Способы перемещения листа мышью (произвольное и с привязкой) подробно описаны ниже.

198.1.1. Произвольное перемещение

Чтобы переместить лист на поле печати, выполните следующие действия.

1. Выделите лист документа, который необходимо переместить.
2. Установите курсор так, чтобы он находился в пределах документа.



Вид курсора изменится.

3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте мышь. Габаритная рамка листа будет передвигаться по полю вывода.
4. Когда необходимое положение габаритной рамки будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Изображение будет перерисовано в соответствии с новым положением листа на поле вывода. Дополнительные страницы печати будут появляться автоматически при выходе документа за текущие габариты поля вывода.

198.1.2. Перемещение с привязкой к узлам страниц

Когда один из углов габаритной рамки перемещаемого листа приближается к узлу любой из страниц, составляющих поле вывода, в узле страницы возникает маркер в виде небольшого кружочка. Если отпустить кнопку мыши, когда маркер находится на экране, произойдет привязка соответствующего угла листа к узлу страницы (при этом другие углы листа могут и не попасть точно в узлы страницы, если размеры листа не кратны размерам страниц).

Относительную величину расстояния между узлом и углом габаритной рамки листа, при достижении которого возникает маркер привязки, можно изменить в диалоге настройки параметров вывода (см. раздел 200.2 на с. 1612). В этом же диалоге можно отключить привязку листа к узлам страниц.



Привязку к узлам страниц можно включать и отключать также с помощью кнопки **Привязка к узлам страниц** на Панели управления.

198.1.3. Перемещение с привязкой к углам других листов документов

Если для предварительного просмотра выбрано несколько листов документов, то вы можете перемещать их по полю вывода, привязывая углы листов друг к другу.



В отличие от описанного выше порядка действий курсор перед началом перемещения нужно установить не в середине выделенного листа, а ближе к его углу — так, чтобы кур-

сор принял вид уголка, заключенного в рамку (ориентация курсора зависит от того, рядом с каким углом он был зафиксирован).

Нажмите левую клавишу мыши и перемещайте габаритную рамку листа по полю вывода.



Когда угол габаритной рамки, «за который» вы перемещаете выбранный лист, приближается к углу габаритной рамки другого листа документа, внутри рамки курсора возникает маркер в виде маленького квадрата. Если отпустить кнопку мыши, когда маркер находится на экране, произойдет привязка соответствующего угла выбранного листа к углу другого листа документа (при этом другие углы этих листов могут и не совпасть, если размеры сторон листов не равны).

Относительную величину расстояния между углами листов, при достижении которого возникает маркер привязки, можно изменить в диалоге настройки параметров вывода (см. раздел 200.2 на с. 1612). В этом же диалоге можно включить или отключить использование зазора при привязке углов листов друг к другу и задать величину зазора.



Использование зазора при привязке к углам листов можно включать и отключать также с помощью кнопки **Оставлять зазор между листами** на Панели управления.



При «перетаскивании» листа за угол привязка листа к узлу страницы печати не осуществляется.

198.2. Поворот листа



Чтобы более рационально использовать бумагу, иногда бывает необходимо повернуть лист документа.



Поворот листа осуществляется с помощью команд **Повернуть против часовой стрелки** и **Повернуть по часовой стрелке** меню **Сервис**.



198.3. Размещение нескольких листов

Для размещения нескольких выделенных листов на поле вывода можно использовать приемы, представленные в таблице 198.1.



Рекомендуется выделять листы, смежные друг с другом. В противном случае в результате размещения выделенных листов может возникнуть их перекрытие с другими листами. Чтобы найти перекрывающиеся листы, следует вызвать команду **Сервис — Найти перекрывающиеся листы** (см. раздел 199.1 на с. 1610).

Табл. 198.1. Приемы размещения листов на поле вывода

Прием	Описание
Поворот листов Перемещение листов Масштабирование листов	Поворот, перемещение и масштабирование нескольких выделенных листов осуществляются так же, как и для одного выделенного листа (см. разделы 198.1, 198.2 и главу 197). Базовой точкой для выделенных листов является левый нижний угол их габаритного прямоугольника.
 Смыкание и выравнивание листов	Изменение положения выделенных листов, при котором они сдвигаются сначала влево до границы их габаритного прямоугольника или ближайшего выделенного листа, а затем аналогично сдвигаются вниз. Для выполнения этого сдвига служит команда Сервис — Сомкнуть и выровнять листы ¹ . Если при настройке параметров вывода (см. раздел. 200.2 на с. 1612) включено использование зазора между листами, то сдвиг листов друг к другу производится с зазором. При сдвиге ориентация листов не изменяется.
 Размещение листов в узлах	Изменение положения выделенных листов, при котором их левые нижние углы совмещаются с левыми нижними узлами ближайших страниц печати. Для такого перемещения служит команда Сервис — Разместить листы в узлах страниц ¹ . Перемещение листа в узел ближайшей страницы выполняется, если левый нижний угол листа входит в «зону чувствительности» узла этой страницы. Радиус «зоны чувствительности» узла задается при настройке параметров вывода.

1 В результате выполнения команды может возникнуть перекрытие листов. Это зависит от соотношения размеров листов и страниц печати, а также от исходного положения листов на поле вывода. Чтобы найти перекрывающиеся листы, вызовите команду **Найти перекрывающиеся листы**.

198.4. Примеры размещения листов на поле вывода

Пример 1: размещение листов документов, размеры которых примерно соответствуют размерам страницы печати или кратны им (например, формат страницы печати равен А4, форматы листов А4 и А3).

1. Выделите лист, размер которого примерно соответствует размеру страницы печати.
2. Подгоните масштаб выделенного листа с помощью команды **Подогнать масштаб...** (см. раздел 197.2).
3. Установите полученный масштаб для остальных листов.

4. Разместите листы в нужном порядке на поле вывода.

5. Выделите все листы.



6. Сдвиньте листы друг к другу и выровняйте их с помощью команды **Сомкнуть и выровнять листы**.



7. Разместите листы в узлах страниц печати с помощью команды **Разместить листы в узлах страниц**.



8. Проверьте листы на перекрытие с помощью команды **Найти перекрывающиеся листы**.

Пример 2: размещение листов, размеры которых меньше размеров страниц печати (например, несколько листов формата A4 печатаются на странице формата A1).

1. Расположите все листы на странице печати компактно и без перекрытия.

2. Выделите все листы.

3. Сдвиньте листы друг к другу и выровняйте их с помощью команды **Сомкнуть и выровнять листы**.

4. Подгоните масштаб выделенных листов с помощью команды **Подогнать масштаб....**

Глава 199.

Дополнительные возможности

199.1. Поиск перекрывающихся листов



Для поиска перекрывающихся листов служит команда **Сервис — Найти перекрывающиеся листы**.

После вызова команды производится проверка всех листов, добавленных в просмотр, на перекрытие.

- ▼ Если перекрывающиеся листы найдены, то они выделяются зелеными рамками. Листы, перекрывающие друг друга полностью, выделяются красной рамкой.
- ▼ Если перекрывающиеся листы не найдены, то на экране появляется сообщение об этом.

199.2. Печать области листа

Вы можете вывести на печать лист документа целиком или его область, ограниченную прямоугольником произвольных размеров.

Для выбора нужного варианта печати служит группа переключателей **Способ вывода** Панели свойств.



Активизация переключателя **Вывести текущий лист полностью** позволяет напечатать выделенный лист документа целиком. При этом он полностью отображается на поле вывода.



Активизация переключателя **Вывести заданную область текущего листа** позволяет вывести на печать область выделенного листа документа. При этом на поле вывода отображается только указанная область.



Для задания границ печатаемых областей листов документа используется команда **Сервис — Режим указания выводимых областей листов**.

После вызова команды на Панели свойств появляются группа переключателей **Способ указания области** и поля управления областью печати текущего листа. Ввод значений в эти поля позволяет определить положение и размер области. Набор полей зависит от способа указания печатаемой области листа.



Доступно два способа указания области:

- ▼ задание размеров и положения области,
- ▼ задание отступов границ области от краев листа.



Для выбора нужного способа необходимо активизировать соответствующий ему переключатель.

По умолчанию размеры рамки, ограничивающей область печати листа, соответствуют его габаритам. Чтобы изменить размеры рамки и ее положение, введите нужные значения в поля управления областью печати (возможен ввод не только числовых значений, но и выражений для их вычисления. Кроме того, вы можете перемещать мышью стороны или углы рамки, а также рамку целиком. При этом значения в полях будут изменяться автоматически.

Если документ содержит несколько листов, можно указать печатаемую область каждого из них, не прерывая работу команды. Для выбора нужного листа щелкните по его изображению мышью, укажите его имя в списке **Лист** на Панели свойств или используйте клавишу <Tab>.



Текущий лист отображается на поле вывода целиком. Для остальных листов показываются только области, заданные для печати.



Для завершения настройки областей печати повторно вызовите команду **Режим указания выводимых областей листов** или нажмите клавишу <Esc>.



После этого на поле вывода будут отображаться только те области листов, которые указаны для печати, а в группе переключателей **Способ вывода** Панели свойств активизируется переключатель **Вывести заданную область текущего листа**. При необходимости вы можете изменить способ вывода каждого листа.



На одном листе можно указать только одну область для печати.

Если требуется вывести на печать несколько областей одного и того же листа, выполните следующие действия:

- ▼ создайте нужное количество копий листа, перемещая его мышью при нажатой клавише <Ctrl>,
- ▼ вызовите команду **Режим указания выводимых областей листов**,
- ▼ укажите нужные области на полученных копиях листа.



Область листа документа, заданную для печати, можно переместить, повернуть на поле вывода или промасштабировать так же, как и целый лист.

Глава 200.

Настройки предварительного просмотра

200.1. Выбор нужного устройства печати и его настройка

КОМПАС-3D позволяет выводить документы на любое внешнее устройство, которое поддерживается операционной системой.

Подключенным, или доступным, будем называть плоттер или принтер, название которого отображается в списке доступных устройств.



Для получения информации о том, как подключить принтер или плоттер, обратитесь к документации на ОС Windows и имеющееся у вас устройство вывода.

Чтобы выбрать нужный плоттер/принтер для печати из режима предварительного просмотра, выполните следующие действия.



1. Вызовите команду **Файл — Настройка плоттера/принтера....**
2. В появившемся на экране диалоге выберите нужное устройство печати и настройте параметры печати, как описано в разделе 194.1 на с. 1590.

Выбранное устройство будет по умолчанию использоваться для печати документов всех типов из режима предварительного просмотра в текущем сеансе работы КОМПАС-3D.



Выбрать и настроить принтер/плоттер для печати из предварительного просмотра можно заранее, работая в главном окне КОМПАС-3D. Для этого вызовите команду **Файл — Настройки предварительного просмотра — Настройка плоттера/принтера....**

200.2. Настройка параметров вывода

Настройка параметров вывода документов на печать из режима предварительного просмотра выполняется в диалоге, показанном на рис. 200.1. Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Файл — Настройка параметров вывода....**



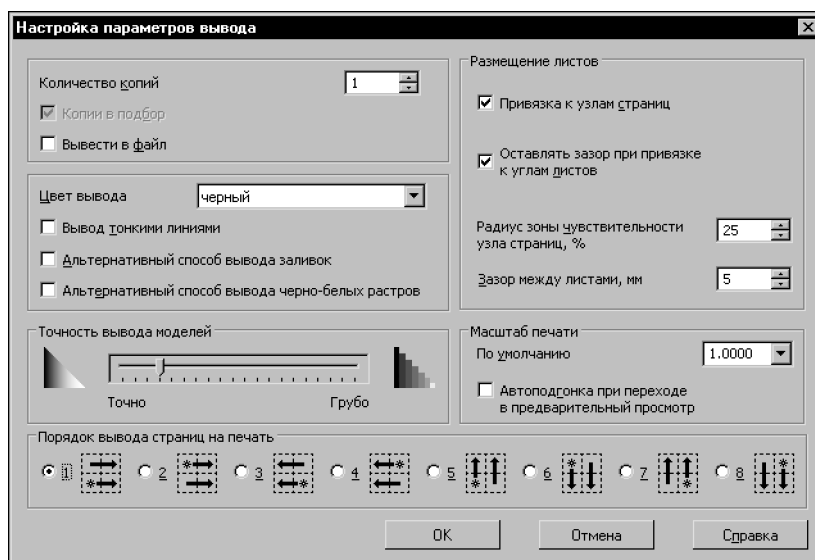


Рис. 200.1. Диалог настройки параметров вывода

Элементы управления диалога позволяют задать количество печатаемых копий документов, порядок размещения и печати листов, способы вывода на печать объектов различных типов, вариант использования цветов при печати, масштаб и точность печати.

После выполнения всех необходимых настроек нажмите кнопку **ОК**.

Такими параметрами, как **Привязка к узлам страниц** и **Оставлять зазор между листами** можно управлять без вызова диалога — с помощью кнопок на Панели управления.



Если в диалоге был изменен цвет вывода, а также, если была включена или отключена опция **Вывод тонкими линиями**, изображение перерисовывается. Изменение умолчательного масштаба никак не отражается на уже открытых документах — заданное значение будет применено лишь к вновь добавленным в просмотр документам.



Если была включена печать в файл, то после вызова команды **Печать** на экране появится диалог, в котором потребуется задать имя файла и указать папку для его размещения.



Настроить параметры вывода документов на печать из предварительного просмотра можно заранее, работая в главном окне КОМПАС-3D. Для этого вызовите команду **Файл — Настройки предварительного просмотра — Настройка параметров вывода....**

200.3. Установка фильтров вывода

Если требуется вывести документ таким образом, чтобы некоторые объекты оформления или некоторые графические объекты не были напечатаны, используйте фильтры вывода объектов на печать.



Чтобы установить фильтры вывода для печати документов из режима предварительного просмотра, вызовите команду **Фильтры вывода на печать...** из меню **Сервис** окна предварительного просмотра. На экране появится диалог установки фильтров (рис. 200.2). Описание элементов управления диалога приведено в разделе 207.2 на с. 1663.

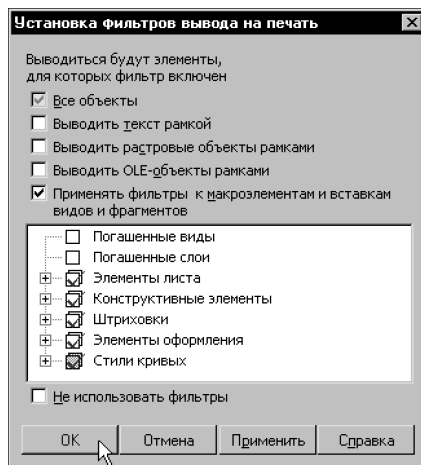


Рис. 200.2. Диалог установки фильтров вывода на печать

Вы можете применить сформированные фильтры, закрыв диалог или оставив его открытым. В первом случае нажмите кнопку **ОК**, во втором — кнопку **Применить**.

Часть 37

Задания на печать. Конфигурации устройств печати

Глава 201.

Задание на печать

Если вам приходится распечатывать одни и те же документы с одними и теми же настройками, удобно использовать задания на печать.

Задание на печать представляет собой файл, в который записываются номера листов и имена файлов документов, выбранных для печати, настройки их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода и данные об устройстве вывода.

Файл задания на печать имеет расширение *pjd*.

Файл задания записывается в текстовом формате, поэтому при необходимости он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав стандартных программ Windows.

При загрузке файла задания на печать записанные в него листы документов отображаются в режиме предварительного просмотра с сохраненными настройками.

201.1. Сохранение задания на печать



Чтобы сохранить задание на печать, вызовите команду **Файл — Сохранить задание на печать...** в режиме предварительного просмотра. На экране появится стандартный диалог сохранения файла. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию файлу задания присваивается имя «Задание на печать».

Каждое новое задание сохраняется в отдельном файле. При этом сохраняются следующие данные:

- ▼ относительные и абсолютные пути к файлам документов, выбранных для печати,
- ▼ номера и размеры листов документов, выбранных для печати,
- ▼ выбранное устройство печати и его настройки,
- ▼ расположение, ориентация и масштаб листов документов, заданные в режиме предварительного просмотра,
- ▼ признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Сервис — Режим выбора страниц для печати**,
- ▼ настройки фильтров,
- ▼ настройки параметров вывода, кроме параметров **Количество копий**, **Масштаб печати документов по умолчанию** и **Помнить список из N заданий на печать**.



Чтобы иметь возможность переносить папки с файлами чертежей и файлом задания на печать в другие папки без нарушения актуальности файла задания, разместите файл задания на печать рядом с файлами чертежей (в одной папке) или в родительской папке.

В файл задания могут быть записаны только те документы, которые были хотя бы раз сохранены. Если среди документов, выбранных для печати, есть ни разу не сохраненные (без имени), то при сохранении задания на печать на экране появится сообщение о невозможности их записи в файл задания.

Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить задание, пропустив эти документы. Нажмите кнопку **Нет**, чтобы отменить сохранение задания.

Если ни один из документов, выбранных для печати, ни разу не был сохранен, то сохранение задания на печать невозможно. При попытке сохранения задания на экране появится предупреждающее сообщение.

201.2. Загрузка задания на печать



Чтобы загрузить задание на печать, вызовите команду **Файл — Загрузить задание на печать...** в режиме предварительного просмотра. На экране появится стандартный диалог открытия файла. Выберите имя нужного файла задания и нажмите кнопку **Открыть**.



Если вы недавно сохраняли или загружали задание на печать, то можете выбрать его имя из списка заданий. Этот список отображается:

- ▼ в режиме предварительного просмотра — в меню **Файл**,
- ▼ в главном окне — в меню **Файл — Задание на печать**.

По умолчанию список содержит девять последних сохраненных или загруженных заданий на печать. Количество заданий в списке настраивается (см. раздел 207.1 на с. 1662).

На экране появится диалог выбора варианта добавления листов документов (рис. 201.1).

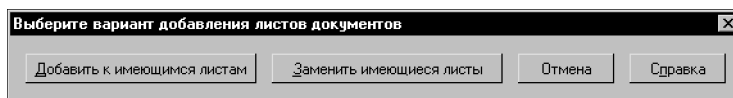


Рис. 201.1. Диалог выбора варианта добавления листов документов

Нажмите кнопку **Добавить к имеющимся листам**, чтобы добавить листы документов задания к листам документов, открытых для просмотра. При этом листы документов задания будут расположены после листов документов, открытых для просмотра. Относительное размещение листов сохранится.

В случае добавления листов игнорируется сохраненный в задании признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Сервис — Режим выбора страниц для печати**.



Текущие настройки вывода изменятся в соответствии с загруженным заданием.

Нажмите кнопку **Заменить имеющиеся листы**, чтобы заменить листы документов, открытых для просмотра, листами документов задания.

Кнопка **Отмена** позволяет отказаться от загрузки задания на печать.



Чтобы загрузить задание на печать из главного окна программы, вызовите команду **Файл — Задание на печать — Загрузить...** или выберите имя нужного файла из списка заданий. В этом случае диалог **Выберите вариант добавления листов документов** не появляется. Произойдет автоматический переход в режим предварительного просмотра, в котором отобразятся листы документов задания.

Если текущие параметры вывода, настройки принтера или фильтров отличаются от сохраненных в задании на печать, то в случае замены листов применяются настройки и параметры из задания, а в случае добавления листов на экране появляется сообщение, показанное на рисунке 201.2.

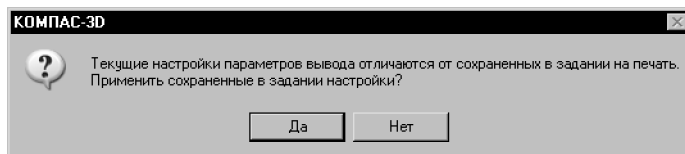


Рис. 201.2. Сообщение об отличии между текущими параметрами вывода и параметрами, сохраненными в задании на печать

Кнопка **Да** позволяет заменить текущие параметры и настройки на сохраненные в задании.

Кнопка **Нет** позволяет использовать текущие параметры и настройки.

После загрузки задания на печать в режиме предварительного просмотра можно работать как обычно: изменять текущие настройки, удалять или перемещать листы документов и т.п.



Произведенные изменения не сохраняются в файле задания на печать. При необходимости вы можете сохранить текущие настройки в новый файл задания или перезаписать существующий.

201.2.1. Возможные проблемы при загрузке задания

При загрузке задания на печать возможно возникновение проблем разного рода.

Если файл задания содержит ошибки и не может быть загружен, то на экране появится сообщение **Файл задания на печать содержит ошибки и не может быть загружен**.

Если при загрузке задания на печать возникли проблемы, не препятствующие ее продолжению, то по окончании загрузки на экране появится Информационное окно (рис. 201.3).

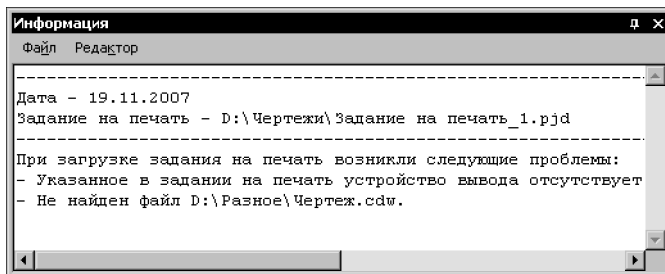


Рис. 201.3. Информационное окно

Информационное окно имеет собственное меню (см. табл. 142.1 на с. 1137 и 142.2 на с. 1138). В окне отображаются:

- ▼ текущая дата,
- ▼ полное имя файла задания на печать,

- ▼ список проблем, возникших при загрузке.

При загрузке задания на печать могут возникать следующие проблемы.

- ▼ **В задании на печать отсутствуют данные по устройству вывода. Будет использовано текущее устройство вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют данные об устройстве вывода, которые задаются в диалоге **Настройка печати**. В этом случае устройством вывода станет текущее устройство или устройство по умолчанию.
- ▼ **Указанное в задании на печать устройство вывода отсутствует в системе. Будет использовано текущее устройство вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если сохраненное в задании на печать устройство вывода отсутствует в системе. В этом случае для печати используется текущее устройство вывода или назначенное по умолчанию. Сохраненный в задании признак печатаемости страниц устройства вывода, установленный при помощи команды **Режим выбора страниц для печати** игнорируется.
- ▼ **В задании на печать отсутствуют параметры страницы. Будут использованы настройки устройства вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют параметры страницы (размер и ориентация), которые задаются в диалоге **Настройка печати**. В этом случае при загрузке задания используются настройки устройства вывода.
- ▼ **В задании на печать отсутствуют установки фильтров вывода на печать. Будут использованы текущие настройки фильтров.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют установки фильтров вывода, которые задаются в диалоге **Установка фильтров вывода на печать**. В этом случае при загрузке задания используются текущие настройки фильтров.
- ▼ **В задании на печать отсутствуют настройки некоторых фильтров. Для этих фильтров будут оставлены текущие настройки.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют установки некоторых фильтров вывода, которые задаются в диалоге **Установка фильтров вывода на печать**. В этом случае при загрузке задания для фильтров, настройки которых отсутствуют в задании, используются текущие настройки фильтров.
- ▼ **В задании на печать отсутствуют данные о параметрах вывода. Будут использованы текущие настройки параметров вывода.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют данные о параметрах вывода, которые задаются в диалоге **Настройка параметров вывода**. В этом случае при загрузке задания используются текущие настройки этих параметров.
- ▼ **В задании на печать отсутствуют данные о некоторых параметрах вывода. Для этих параметров будут оставлены текущие значения.** Это сообщение появляется в окне информации, если в задании на печать отсутствуют данные о некоторых параметрах вывода, которые задаются в диалоге **Настройка параметров вывода**. В этом случае при загрузке задания для параметров, данные о которых отсутствуют в задании, используются текущие настройки этих параметров.
- ▼ **Лист <номер листа> отсутствует в файле <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если при загрузке задания не найден один из листов документов, записанных в задании. В этом случае задание загружается без этого листа. Если все листы всех документов, записанные в задании, отсутствуют, загрузка файла задания прерывается.

- ▼ **Область печати для листа <номер листа> выходит за его пределы, файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если задана печать только части листа, и границы области печати выходят за текущие габариты листа. В этом случае задание загружается без этого листа. Если данная ошибка присутствует во всех листах всех документов, записанных в задании, загрузка файла задания прерывается.
- ▼ **Не найден файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если при загрузке задания не найден один из документов, записанных в задании. В этом случае задание загружается без этого документа. Если все документы, записанные в задании, отсутствуют, загрузка файла задания прерывается.
- ▼ **Невозможно открыть файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если один из документов, записанных в задании, найден, но не может быть открыт. В этом случае задание загружается без этого документа. Если все документы, записанные в задании, не могут быть открыты, загрузка файла задания прерывается.
- ▼ **Изменились размеры листа <номер листа>, файл <полное имя файла>.** Это сообщение появляется в окне информации, если при загрузке задания обнаружено, что записанные в задании размеры листов отличаются от их текущих размеров. После загрузки задания листы отображаются со своими текущими размерами. Положение листов на поле вывода не меняется.



Если загрузка задания на печать вызвана из главного окна программы, и все документы, записанные в задании, содержат ошибки, или не найден ни один из этих документов, то загрузка файла задания будет прервана. На экране появится сообщение **При обработке выбранного файла задания на печать не удалось сформировать данные для вывода. Для получения подробной информации войдите в режим предварительного просмотра и загрузите этот файл.**

Глава 202.

Конфигурации устройств печати

Использование конфигураций устройств печати позволяет:

- ▼ быстро сменить устройство печати и его параметры,
- ▼ задать умолчательное устройство и параметры печати документа из режима предварительного просмотра,
- ▼ задать умолчательные устройства и параметры печати документов различных типов из главного окна программы.

Конфигурация устройства печати представляет собой файл, в который записываются параметры печати (размер и способ подачи бумаги, ориентация страницы) и данные об устройстве печати.

Файл конфигурации имеет расширение *pdc*.

Вы можете сохранить файл конфигурации для любого доступного устройства печати (см. раздел 202.1). Для одного устройства печати может быть создано несколько файлов конфигураций.

Файл конфигурации записывается в текстовом формате, поэтому при необходимости он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав стандартных программ Windows.

При загрузке конфигурации текущее устройство печати заменяется устройством печати, указанным в файле конфигурации, а значения параметров печати — значениями параметров, записанными в этом файле (см. раздел 202.2 на с. 1623).

Вы можете выбрать конфигурации, которые будут использоваться по умолчанию при печати документов из главного окна и из режима предварительного просмотра (см. раздел 207.1 на с. 1662). В этом случае умолчательными устройствами печати будут устройства, указанные в данных файлах.

Если файл конфигурации, используемый по умолчанию, не выбран или выбранный файл не найден, то умолчательным устройством печати является умолчательный принтер Windows.



Вы можете указать другое устройство печати и задать его параметры при настройке вывода документов на печать из главного окна (см. раздел 194.1 на с. 1590) и из режима предварительного просмотра (см. раздел 200.1 на с. 1612). Данные настройки сохраняются в течение сеанса работы.

202.1. Сохранение конфигурации

Каждая конфигурация сохраняется в отдельном файле. При этом в него записываются следующие данные:

- ▼ имя и параметры текущего принтера,
- ▼ размер и способ подачи бумаги,
- ▼ ориентация страницы печати.



Для удобства работы рекомендуется давать файлам конфигураций имена, отражающие не только имена текущих устройств печати, но и настроенные параметры печати (размер бумаги и ориентацию страницы). Можно также именовать файлы с учетом назначения сохраненных в них конфигураций, например, используя названия типов документов, для печати которых они предназначены.

Сохранение конфигурации устройства печати выполняется следующими способами.

Способ 1

1. Откройте КОМПАС-документ.
2. Вызовите команду **Файл — Печать....** На экране появится диалог настройки печати (см. рис. 194.1 на с. 1589).
3. Убедитесь, что используется нужное устройство печати и заданы требуемые параметры (при настройке печати для документов различных типов могут быть заданы различные устройства и параметры печати).
4. Вызовите команду **Сохранить конфигурацию плоттера/принтера...** из меню кнопки **Настройка...** (меню вызывается щелчком мыши по треугольнику справа от кнопки). На экране появится стандартный диалог сохранения файла.
5. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.
При необходимости вы можете изменить параметры печати и сохранить их в новый файл конфигурации или перезаписать существующий.
6. Для завершения работы в диалоге настройки печати нажмите кнопку **Отмена**.

Способ 2



1. Вызовите команду **Файл — Настройки предварительного просмотра — Настройка плоттера/принтера**. На экране появится диалог настройки устройства печати.
2. Убедитесь, что используется нужное устройство печати и заданы требуемые параметры. После этого закройте диалог.
3. Вызовите команду **Файл — Настройки предварительного просмотра — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера....** На экране появится стандартный диалог сохранения файла.
4. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.

Способ 3



1. Перейдите в режим предварительного просмотра, вызвав команду **Файл — Предварительный просмотр** или нажав кнопку **Предварительный просмотр** на Стандартной панели.



2. Вызовите команду **Файл — Настройка плоттера/принтера**. На экране появится диалог настройки устройства печати.

3. Убедитесь, что используется нужное устройство печати и заданы требуемые параметры. После этого закройте диалог.
4. Вызовите команду **Файл — Конфигурация плоттера/принтера — Сохранить конфигурацию плоттера/принтера....** На экране появится стандартный диалог сохранения файла.
5. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. По умолчанию именем файла конфигурации является имя текущего устройства печати.

202.2. Загрузка конфигурации

Вы можете загрузить конфигурацию устройства печати при настройке печати документа из главного окна или из окна предварительного просмотра.

Загрузка конфигурации для печати документа из главного окна выполняется следующим образом.

1. Активизируйте нужный документ.
2. Вызовите команду **Файл — Печать....** На экране появится диалог настройки печати (см. рис. 194.1 на с. 1589).
3. Вызовите команду **Загрузить конфигурацию плоттера/принтера...** из меню кнопки **Настройка...** (меню вызывается щелчком мыши по треугольнику справа от кнопки). На экране появится стандартный диалог выбора файла.
4. Укажите нужный файл конфигурации и нажмите кнопку **Открыть**.



Если вы недавно сохраняли или загружали конфигурацию, то вы можете загрузить ее, выбрав из списка конфигураций, расположенного в меню кнопки **Настройка....** Список содержит конфигурации, которые сохранялись или загружались для документов того же типа, что и текущий документ.

По умолчанию список содержит девять последних сохраненных или загруженных файлов конфигураций. Количество объектов в списке настраивается (см. раздел 207.1 на с. 1662).

5. Если требуется напечатать документ, нажмите кнопку **Печать**. Если печать документа в данный момент не требуется, нажмите кнопку **Отмена**.



Обратите внимание на то, что данные из файла конфигурации, выбранного для печати документа, будут использоваться для всех документов того же типа.

Загрузить конфигурацию для печати документа из режима предварительного просмотра можно как при работе в главном окне, так и при работе в окне предварительного просмотра. Для загрузки конфигурации выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Загрузить конфигурацию плоттера/принтера...** из меню **Файл — Настройки предварительного просмотра** в главном окне или меню **Файл — Конфигурация плоттера/принтера** в режиме предварительного просмотра. На экране появится стандартный диалог выбора файла.
2. Укажите нужный файл конфигурации и нажмите кнопку **Открыть**.



Для выбора конфигурации можно использовать список последних сохраненных или загруженных конфигураций, расположенный в меню **Файл — Настройки предварительного просмотра** в главном окне или меню **Файл — Конфигурация плоттера/принтера** в режиме предварительного просмотра.

При загрузке конфигурации текущее устройство печати заменяется устройством печати, указанным в файле конфигурации; размер бумаги и ориентация страницы получают значения из файла. Все остальные параметры печати остаются без изменения. Эти параметры необходимо настраивать вручную.

Данные, загруженные из файла конфигурации, сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

Вы можете изменить значения параметров, полученные из файла конфигурации, а также выбрать другое устройство печати. Эти изменения не сохраняются в файле конфигурации. При необходимости вы можете сохранить текущие настройки в новый файл конфигурации или перезаписать существующий.

202.2.1. Возможные проблемы при загрузке конфигурации

При загрузке конфигурации могут возникать следующие проблемы.

- ▼ Устройство печати, указанное в файле конфигурации, не может быть применено. В этом случае на экране появляется сообщение **Указанное в файле конфигурации устройство вывода отсутствует в системе. Будет использовано текущее устройство вывода**. Текущее устройство печати и параметры печати остаются без изменения.
- ▼ Невозможно задать сохраненный в конфигурации размер бумаги. В этом случае на экране появляется сообщение **Невозможно установить размер бумаги, заданный в файле конфигурации**. Текущее устройство печати заменяется устройством, указанным в файле конфигурации; ориентации страниц присваивается значение из файла, размеру бумаги присваиваются умолчательные параметры размера бумаги устройства печати, указанного в файле конфигурации.
- ▼ Данные из файла конфигурации не могут быть загружены (указанный файл не является файлом конфигурации, в файле отсутствуют данные или эти данные неверны и т.п.). В этом случае на экране появляется сообщение **Указанный файл поврежден или не является файлом конфигурации устройства вывода**. Текущее устройство печати и параметры печати остаются без изменения.

Книга 9

Настройки КОМПАС-3D

Часть 38

Параметры системы

Глава 203.

Общие сведения о настройке системы

Настройка параметров системы КОМПАС-3D производится на вкладке **Система** диалога, вызываемом командой **Сервис — Параметры...** (рис. 203.1).

В левой части вкладки находится представленный в виде «дерева» список объектов настройки. Они сгруппированы в разделы согласно своему назначению. После того, как в левой части выбран тот или иной пункт, в правой части вкладки появляются элементы управления для выполнения настройки.

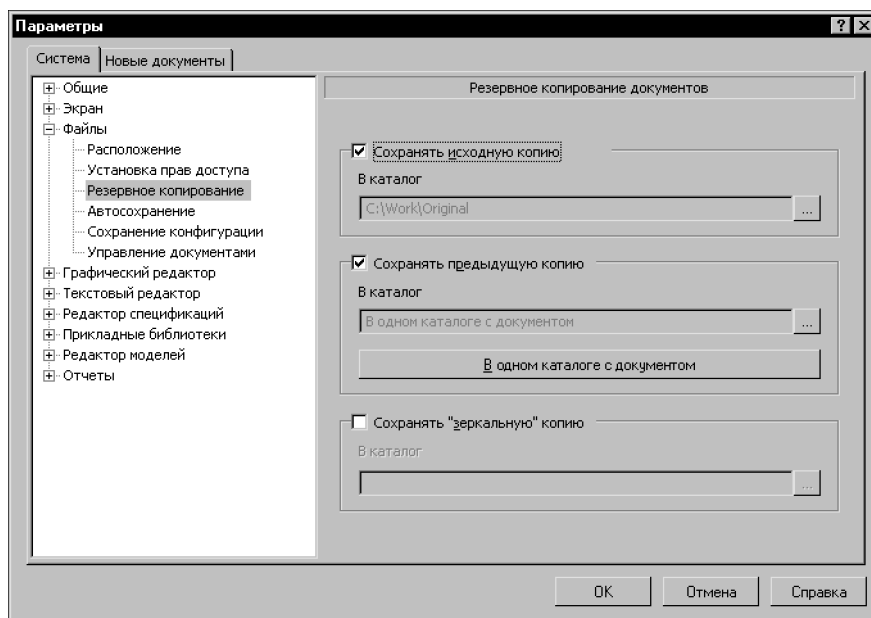


Рис. 203.1. Диалог настройки резервного копирования

После закрытия диалога кнопкой **ОК** информация о настройках системы записывается в файл *.cfg (см. главу 228) и используется в следующем сеансе работы.

Обратите внимание на следующие условности и упрощения, принятые в данной главе:

- ▼ Далее под «диалогом» будет подразумеваться не весь настроечный диалог, а лишь набор элементов управления для настройки того или иного объекта.
- ▼ Обращение к этому набору элементов управления будет описано в виде: **Сервис — Параметры... — Система — Название раздела** (группа объектов настройки) — **Название подраздела** (подгруппа объектов настройки). Например, если в тексте сказано: «Настройка параметров отображения всплывающих сообщений выполняется в диалоге **Всплывающие сообщения**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Всплывающие сообщения**», то это означает, что для доступа к настройке всплывающих сообщений необходимо выполнить такую последовательность действий.

1. Выбрать в Главном меню пункт **Сервис**.
2. В появившемся списке команд меню **Сервис** выбрать команду **Параметры....**
3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Система**.
4. В списке объектов настройки развернуть раздел **Общие**.
5. Выделить подраздел **Всплывающие сообщения**.
В правой части вкладки появятся элементы управления под общим заголовком **Всплывающие сообщения** для задания параметров сообщений.

Глава 204.

Общие

204.1. Отображение имен файлов

Настройка показа имени файла в заголовке окна и количества файлов в списке последних открывавшихся выполняется в диалоге **Общие параметры настройки**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Отображение имен файлов**.

Табл. 204.1. Элементы управления диалога настройки отображения имен файлов

Элемент	Описание настройки
Полное имя файла в заголовке окна	Чтобы в заголовке окна системы был указан путь к файлу текущего документа и его имя, включите эту опцию. При отключенной опции путь к файлу выводиться не будет. Варианты показа имени файла отображаются в поле Пример .
Помнить список из N файлов	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество файлов в списке последних открывавшихся. Этот список отображается в нижней части меню Файл .

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

204.2. Представление чисел




Настройка точности отображения вещественных чисел и выбор единиц измерения углов выполняется в диалоге **Настройка представления чисел**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Представление чисел**.

Максимальная точность, с которой могут отображаться вещественные числа (координаты точек, размеры объектов, значения переменных и т.п.) — 6 знаков.

Табл. 204.2. Элементы управления диалога настройки представления чисел

Элемент	Описание настройки
Числа	Группа элементов позволяет настроить отображение вещественных чисел. Данная настройка распространяется на поля и таблицы Панели свойств, колонку Значения Окна переменных (см. раздел 182.2 на с. 1524) и диалог установки значения ассоциативного размера (см. раздел 188.20 на с. 1570).

Табл. 204.2. Элементы управления диалога настройки представления чисел

Элемент	Описание настройки
Количество знаков после запятой в полях ввода/вывода	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество знаков после запятой для отображения вещественных чисел.
Показывать незначащие нули после запятой	Опция позволяет управлять добавлением нулей в конце дробной части вещественных чисел, у которых количество знаков после запятой меньше установленного.
Единицы измерения углов	Группа элементов позволяет указать единицы измерения углов. Выбранные единицы будут использоваться для отображения величин углов в полях Панели свойств при создании и редактировании объектов. При простановке угловых размеров в графических документах углы измеряются — в зависимости от установленной точности (см. раздел 219.10.11 на с. 1750) — в градусах; в градусах и минутах; в градусах, минутах и секундах.
Десятичная система счисления	Выбор этого варианта означает, что угловые значения будут отображаться в формате xx,xxx° с заданной точностью.
Градусы, минуты, секунды	Выбор этого варианта означает, что угловые значения будут отображаться в формате $xx^\circ xx' xx,xxx''$ с заданной точностью.
Рadiany	Выбор этого варианта означает, что угловые значения будут отображаться в формате $xx,xxx\ rad$ с заданной точностью.
Завершив настройку представления чисел, нажмите кнопку ОК . Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку Отмена .	
	Точность измерений настраивается непосредственно в процессе измерения.
	Точность значений размеров определяется параметрами, заданными в диалоге настройки точности размерных надписей (см. раздел 219.10.11 на с. 1750).
	Вы можете выбрать нужные единицы измерения углов без вызова диалога. Для этого воспользуйтесь контекстным меню на свободном месте любой вкладки Панели свойств.

204.3. Повтор команд

Включение и отключение вызова последних команд из контекстного меню, а также выбор количества повторяемых команд осуществляется в диалоге **Настройка повтора**

команд. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Повтор команд.**

Табл. 204.3. Элементы управления диалога настройки повторного вызова команд

Элемент	Описание настройки
Команда «Повторить» в контекстном меню	Включите эту опцию, чтобы в контекстном меню присутствовала команда повтора последней выполненной команды. Например, после построения отрезка в контекстном меню появится команда Повторить: Отрезок . Ее вызов равносильен вызову команды Отрезок . Если опция выключена, последняя команда Повторить команду в контекстном меню не отображается.
Помнить список из N команд	Включите эту опцию, чтобы в контекстном меню присутствовала команда Последние команды . Ее подменю содержит список последних команд. Команды могут быть вызваны в любой последовательности. Чтобы задать количество запоминаемых команд, введите или задайте с помощью счетчика число — от 2 до 11. Если опция отключена, список команд в контекстном меню не отображается.

После завершения настройки повтора команд нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

204.4. Управление системой

Такие параметры работы системы КОМПАС-3D, как доступ к модулю трехмерного моделирования и к модулю проектирования спецификаций, задаются в диалоге **Управление системой**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Управление системой**.

Диалог содержит две опции: **Получить лицензию на работу с КОМПАС-3D** и **Разрешить работу со спецификацией**.

- ▼ Опция **Получить лицензию на работу с КОМПАС-3D** позволяет при запуске КОМПАС-3D автоматически получать лицензию на работу с модулем трехмерного проектирования.

Лицензии хранятся в памяти сетевого ключа аппаратной защиты. Если лицензия на КОМПАС-3D есть, то она занимается в момент запуска системы. При этом в меню **Сервис** отмечается «галочкой» команда **Получить лицензию на работу с КОМПАС-3D**. Это означает, что лицензия занята. Если во время сеанса работы появится необходимость освободить лицензию, вызовите из меню **Сервис** указанную команду.

Бывают ситуации, когда получение лицензии невозможно. Причиной невозможности получения лицензии может быть недоступность **Менеджера лицензий** (специальная программа, которая определяет, имеется ли на ключе аппаратной защиты лицензия, запрашиваемая пользователем).

Лицензию на работу с КОМПАС-3D может быть также невозможно получить по следующим причинам:

- ▼ на ключе нет информации о продукте, лицензия на работу с которым запрашивается пользователем (т.е. нет ни одной лицензии),
- ▼ на ключе нет свободной лицензии (т.е. все лицензии заняты другими пользователями).

В случае невозможности получения лицензии работа с трехмерными моделями ведется в деморежиме. В этом режиме в заголовке окна документа соответствующего типа отображается слово «деморежим».

В демонстрационном режиме работы с моделями доступны следующие действия:

- ▼ просмотр с изменением типа отображения и положения в пространстве,
- ▼ вывод на печать,
- ▼ создание чертежа с помощью команды **Новый чертеж из модели**.

Редактирование модели и ее сохранение на диск невозможны.

Если во время сеанса работы появится возможность получения лицензии, то, чтобы занять ее, вызовите из меню **Сервис** соответствующую команду.

- ▼ Опция **Разрешить работу со спецификацией** позволяет автоматически при запуске КОМПАС-3D получать доступ к модулю проектирования спецификаций.

При этом в меню **Сервис** отмечается «галочкой» команда **Разрешить работу со спецификацией**, что означает использование модуля проектирования спецификации. При этом доступны:

- ▼ все команды работы с объектами спецификации в документах-спецификациях, графических документах и документах-моделях,
- ▼ все команды подключения к спецификации графических документов и документов моделей и команды синхронизации спецификации с подключенными документами;
- ▼ сохранение документа-спецификации.

Если во время сеанса работы появится необходимость отказаться от использования модуля проектирования спецификации, вызовите из меню **Сервис** команду **Разрешить работу со спецификацией**. После этого команды работы с объектами спецификации в графических документах и документах-моделях становятся недоступны, перестает производиться синхронизация документов, предусмотренная настройками спецификации. В то же время создание нового документа-спецификации и объектов в нем возможно. В заголовке окна документа-спецификации отображаются слова «работа со спецификацией запрещена»; при попытке сохранения документа на экране появляется запрос на включение работы со спецификацией, так как запись файла *.spw на диск возможна, только если работа со спецификацией разрешена.

Завершив настройку параметров системы, нажмите кнопку **ОК** диалога. Сделанные изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

Чтобы закрыть диалог без сохранения изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

204.5. Обновление оформления документов

Настройка обновления оформления текстовых и графических документов и стилей спецификаций выполняется в диалоге **Обновление оформления документов**. Подробно обновление оформлений описано в разделе 237.2.1 на с. 1930.

Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Обновление оформления документов**.

Табл. 204.4. Элементы управления диалога настройки обновления оформления документов

Элемент	Описание настройки
Не обновлять	Выбор этого варианта означает, что автоматическое обновление оформления (стиля) производиться не будет. Документ будет отображаться с внедренным в него оформлением (стилем). При необходимости можно вручную обновить оформление (см. раздел 237.2.2 на с. 1932) или стиль (см. раздел 170.1 на с. 1409).
Сообщать об изменении оформления в библиотеке	Опция, включающая выдачу сообщений о наличии изменений между оформлением (стилем), внедренным в документ, и соответствующим ему оформлением (стилем) в библиотеке *.lvt.
Обновлять	Выбор этого варианта означает, что обновление оформления (стиля), внедренного в документ будет производиться автоматически при обнаружении различий между ним и соответствующим оформлением (стилем) в библиотеке *.lvt. По окончании обновления выдается сообщение об этом.
Запрашивать подтверждение	Опция, включающая запрос подтверждения обновления оформления (стиля) перед выполнением обновления. Вы можете подтвердить обновление или отказаться от него. При использовании автоматического обновления рекомендуется включать запрос подтверждения, чтобы снизить риск случайного искажения оформления документов, созданных с использованием библиотеки *.lvt, отличной от текущей.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Обновление оформлений (стилей) уже открытых документов производится согласно настройке, действовавшей при их открытии. Поэтому, чтобы изменение настройки обновления (например, включение автоматического обновления) вступило в силу, необходимо закрыть документы и открыть их заново.

204.6. Всплывающие сообщения

Настройка параметров отображения всплывающих сообщений выполняется в диалоге **Всплывающие сообщения**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Всплывающие сообщения**.

Табл. 204.5. Элементы управления диалога настройки всплывающих сообщений

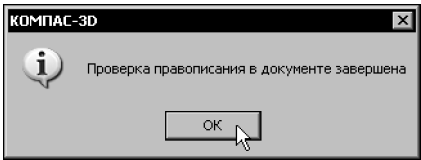
Элемент	Описание настройки
Свойства	Группа элементов позволяет настроить режим отображения всплывающих сообщений.
Время отображения, сек	Поле позволяет задать время нахождения всплывающего сообщения на экране. Введите с клавиатуры значение в секундах от 0,001 до 10000.
Анимация	Список позволяет выбрать визуальный эффект при появлении и исчезновении сообщения. Если выбран вариант Нет , то всплывающее сообщение отображается без эффектов.
Положение на экране	Список позволяет выбрать вариант расположения всплывающего сообщения на экране.
Прозрачность	<p>Элемент управления позволяет задавать прозрачность всплывающего сообщения.</p> <p>▼ Если установлена Прозрачность — 0%, то изображение полностью непрозрачно. Чтобы увеличить прозрачность, следует мышью передвинуть «ползунок» вправо.</p> <p>▼ Если установлена Прозрачность — 100%, то изображение является полностью прозрачным.</p> <p>Для изменения прозрачности можно использовать клавиши <→> и <←>, предварительно выделив шкалу, например, щелчком мыши. Поле, расположенное справа от шкалы, служит для отображения числового значения прозрачности.</p>
Просмотр	Кнопка позволяет включить демонстрацию примера всплывающего сообщения с установленными свойствами до выхода из диалога.
Использовать всплывающие сообщения вместо информационных диалогов	<p>При включенной опции на экране будут появляться всплывающие сообщения, а при отключенной — информационные диалоги (рис. 204.1).</p> <p>Обратите внимание на то, что некоторые сообщения справочного характера имеют вид всплывающих вне зависимости от состояния данной опции. Например, сообщение о количестве точек, прочитанных из файла, при построении поверхности по сети точек.</p>

Табл. 204.5. Элементы управления диалога настройки всплывающих сообщений

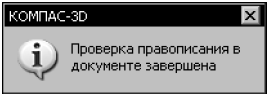
Элемент	Описание настройки
Использовать всплывающие сообщения вместо сообщений об ошибках построения модели	При включенной опции информация об ошибках построения модели будет появляться в виде всплывающих сообщений, а при отключенной — в виде диалогов (рис. 204.2).

Настройка, сделанная в данном диалоге, не распространяется на всплывающие **сообщения об ошибках**, которые появляются, например, при задании некорректных величин в полях диалогов или Панели свойств (рис. 204.3).

Завершив настройку всплывающих сообщений, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

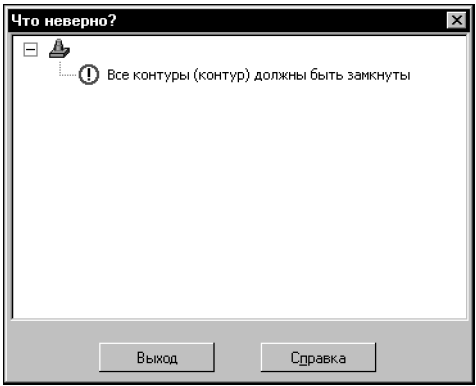


а)



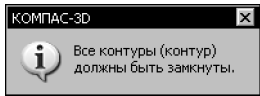
б)

Рис. 204.1. Примеры отображения информационного сообщения:
а) в виде диалога, б) всплывающего



а)

Рис. 204.2. Примеры отображения информационного сообщения об ошибках построения модели:
а) в виде диалога, б) всплывающего



б)

Рис. 204.2. Примеры отображения информационного сообщения об ошибках построения модели:
а) в виде диалога, б) всплывающего

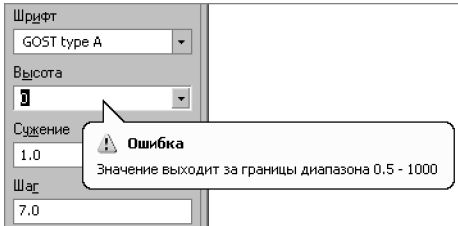


Рис. 204.3. Пример сообщения об ошибках при вводе параметров


204.7. Гиперссылки

Настройка параметров гиперссылок выполняется в диалоге **Гиперссылки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Гиперссылки**.

Табл. 204.6. Элементы управления диалога настройки гиперссылок

Элемент	Описание настройки
Автоматически создавать гиперссылки	Если опция включена, то при простановке линии разреза/сечения, стрелки направления взгляда и выносного элемента автоматически будут формироваться гиперссылки между обозначением и автоматически созданным видом (см. раздел 115.1 на с. 962). Если опция выключена, гиперссылки автоматически не формируется.
ALT + щелчок для перехода по гиперссылке	Если опция включена, то для активизации гиперссылки необходимо щелкнуть мышью по объекту, удерживая нажатой клавишу <Alt>. Если опция отключена, гиперссылка активизируется простым щелчком мыши по объекту.
Отображать гиперссылки во всплывающих подсказках	Если опция включена, то при приближении курсора к объекту гиперссылки во всплывающей подсказке будет показано наименование целевого объекта (см. рис. 242.1 на с. 1985). Если опция выключена, наименование целевого объекта в подсказке не отображается.

Табл. 204.6. Элементы управления диалога настройки гиперссылок

Элемент	Описание настройки
 Отображать значок гиперссылки на курсоре	Если опция включена, то при приближении курсора к объекту гиперссылки рядом с курсором появится значок гиперссылки. Если опция выключена, значок рядом с курсором появляться не будет.

Завершив настройку гиперссылок, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

204.8. Контекстная панель

Настройка параметров отображения контекстной панели выполняется в диалоге **Контекстная инструментальная панель**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Контекстная панель**.

Табл. 204.7. Элементы управления диалога настройки параметров контекстной панели

Элемент	Описание настройки
Использовать контекстную панель	Группа опций, позволяющая включить или отключить появление контекстной панели при работе с документами различных типов.
Показывать контекстную панель	<p>Группа опций, позволяющая выбрать вариант появления контекстной панели. Сделанная настройка используется для всех типов документов, в которых включено использование контекстной панели.</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Если обе опции отключены, то контекстная панель не появляется.▼ Если обе опции включены, то контекстная панель появляется и при выделении объектов, и при вызове контекстного меню.▼ Если опция при выделении включена, а опция при вызове контекстного меню отключена, то контекстная панель появляется при выделении объекта и исчезает после вызова контекстного меню выделенного объекта.▼ Если опция при вызове контекстного меню включена, а опция при выделении отключена, то контекстная панель появляется только после вызова контекстного меню при наличии выделенных объектов*. <p>Если контекстное меню вызвано во время работы какой-либо команды, например, построения окружности, то вне зависимости от настройки контекстная панель не появляется.</p>

* В текстовом документе контекстная панель появляется также при вызове контекстного меню без выделения объектов.



При выделении некоторых объектов, например, OLE-вставок, не предусмотрено появление контекстной панели.

Завершив настройку контекстной панели, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

204.9. OLE

Выбор формата файла, который будет использован при вставке КОМПАС-документов в другие документы с помощью технологии OLE (см. часть 49), выполняется в диалоге **OLE**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Общие — OLE**.

Диалог содержит две опции: **EMF** и **BMP**. По умолчанию для OLE-вставок используется формат EMF. Это уменьшает размер файла, содержащего вставки.

Однако, в документах некоторых приложений (например, приложений пакета Open Office) этот формат не обеспечивает корректную работу с OLE-вставками. В таких случаях рекомендуется использовать формат BMP.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 205.

Экран


205.1. Фон рабочего поля

Настройка цвета фона для графических, текстовых документов и спецификаций выполняется в диалоге **Настройки цвета фона**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Фон рабочего поля**.

В этом диалоге вы можете выполнить следующие действия.

- ▼ Задать цвет фона документов с помощью группы элементов **Цвет фона рабочего поля**.
- ▼ Задать цвет фона редактирования текста с помощью группы элементов **Цвет фона редактирования текста**.
Цвет фона редактирования текста — это цвет, на котором отображаются во время создания и редактирования следующие объекты:
 - ▼ текст и таблицы на чертеже,
 - ▼ надписи, входящие в состав обозначений,
 - ▼ таблицы в текстовом документе,
 - ▼ объекты спецификации.

Табл. 205.1. Элементы управления диалога настройки цвета фона

Элемент	Описание настройки
Цвет окна, установленный в Windows	Чтобы цвет фона соответствовал общим цветовым настройкам Windows, включите эту опцию. Чтобы выбрать цвет фона рабочего поля, который будет отличаться от цветовых настроек Windows, отключите опцию. После отключения опции становится доступной кнопка выбора цвета.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет фона в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при отключенной опции Цвет окна, установленный в Windows .
Окно просмотра цвета	Окно служит для отображения цвета, заданного с помощью кнопки Цвет .
После завершения настройки нажмите кнопку ОК . Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку Отмена .	
	Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. часть 36). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

205.2. Фон рабочего поля моделей

Настройка цвета фона рабочего поля для документов-моделей выполняется в диалоге **Настройка цвета фона для моделей**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Фон рабочего поля моделей**. В этом диалоге вы можете установить сплошной цвет фона или фон с градиентным переходом от одного цвета к другому.

Табл. 205.2. Элементы управления диалога настройки цвета фона для моделей

Элемент	Описание настройки
Цвет окна, установленный в Windows	Чтобы цвет фона соответствовал общим цветовым настройкам Windows, включите эту опцию. Чтобы выбрать цвет фона рабочего поля, который будет отличаться от цветовых настроек Windows, отключите опцию. После отключения опции становится доступной кнопка выбора цвета.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет фона в стандартном диалоге выбора цвета. Доступна при отключенной опции Цвет окна, установленный в Windows . Идентичные кнопки расположены в группе задания цветов градиентного перехода. Доступны при включенной опции Использовать градиентный переход .
Использовать градиентный переход	Опция позволяет использовать при задании цвета фона градиентный переход между двумя цветами. При работе с трехмерными моделями верхняя и нижняя части поля документа окрашиваются в выбранные цвета. Между ними создается плавный переход от одного цвета к другому. После включения опции становятся доступными кнопки задания этих цветов.
Верхний цвет Нижний цвет	Окна просмотра цветов, между которыми формируется градиентный переход. Каждый из цветов задается с помощью соответствующей ему кнопки Цвет .

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. часть 36). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

205.3. Цветовая схема

Настройка цветов отображения элементов документа и элементов системы выполняется в диалоге **Настройка цветовой схемы**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Цветовая схема**.

Элементы документа — элементы, составляющие содержимое документа. Эти элементы создает пользователь: кривые, точки, штриховки, размеры, обозначения в графическом документе; тела и поверхности в документе-модели.

Элементы системы — различные вспомогательные элементы, которые могут присутствовать в окне документа (сетка, фантомы, надписи около курсора и т.п.). Кроме того, цвет, установленный для элементов системы, используется для отображения следующих объектов:

- ▼ выделенных и подсвеченных элементов документа,
- ▼ увеличенного курсора,
- ▼ фоновых видов и слоев,
- ▼ рамок выключенных и ассоциативных видов,
- ▼ рамок, отображающихся на экране при выделении объектов и при увеличении масштаба рамкой,
- ▼ обозначений систем координат в графическом документе и эскизе,
- ▼ габаритных рамок растровых и OLE-объектов и др.

Варианты, доступные при настройке цветов элементов, представлены в таблице 205.3.

Табл. 205.3. Варианты настройки цветов элементов

Вариант	Описание настройки
Заданный при настройке	Элементы отображаются теми цветами, которые были установлены при их настройке или создании.
Инверсный цвету фона*	Если собственный цвет элемента (заданный при его настройке) совпадает с цветом фона или близок к нему, то элемент отображается цветом, противоположным цвету фона.
Определить	Отображение всех элементов и объектов одним и тем же цветом. Цвета, установленные при их настройке, будут игнорироваться. После включения опции Определить становится доступной кнопка Цвет , позволяющая выбрать цвет элементов.

* Если для моделей установлен цвет фона с градиентным переходом, то инверсные цвета элементов в документах-моделях не поддерживаются. Трехмерные элементы и элементы системы отображаются цветами, заданными при их настройке.

Завершив настройку цветовой схемы, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.



Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. часть 36). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

205.4. Цвет текстовых элементов

Настройка цвета текстовых элементов, отображаемых в окне документа, выполняется в диалоге **Цвет текстовых элементов**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Цвет текстовых элементов**. В этом диалоге вы можете задать цвет шрифта текстовых элементов и цвет подчеркивания при проверке правописания.

Табл. 205.4. Элементы управления диалога настройки цвета текстовых элементов

Элемент	Описание настройки
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет настраиваемого текстового элемента. После нажатия кнопки открывается стандартный диалог Windows выбора цвета.
Рабочие	Опция позволяет управлять цветовым оформлением ссылок, сохраняющих связь с источником. При включенной опции доступна кнопка Цвет... , позволяющая задать цветовое оформление ссылок. Если опция отключена, кнопка Цвет... недоступна. Ссылки будут отображаться черным цветом.
Нерабочие	Опция позволяет управлять цветовым оформлением ссылок, связь которых с источником разорвана. При включенной опции доступна кнопка Цвет... , позволяющая задать цветовое оформление ссылок. Если опция отключена, кнопка Цвет... недоступна. Ссылки будут отображаться черным цветом. О ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.
Сортируемые буквенные обозначения	Опция позволяет управлять цветовым оформлением обозначений на чертеже, для которых включена автоматическая сортировка (см. раздел 113.20 на с. 915). При включенной опции доступна кнопка Цвет... , позволяющая задать цветовое оформление обозначений. Если опция отключена, кнопка Цвет... недоступна. Обозначения будут отображаться черным цветом.

Табл. 205.4. Элементы управления диалога настройки цвета текстовых элементов

Элемент	Описание настройки
Номера позиций с объектами спецификации	Опция позволяет управлять цветовым оформлением обозначений позиций, которые включены в состав объектов спецификации. При включенной опции доступна кнопка Цвет... , позволяющая задать цветовое оформление обозначений позиций. Если опция отключена, кнопка Цвет... недоступна. Обозначения будут отображаться черным цветом.
Подчеркивание	Элементы управления группы позволяют задать цвет подчеркивания следующих фрагментов текста: <ul style="list-style-type: none">▼ в которых по результатам проверки правописания предполагаются орфографические и грамматические ошибки,▼ для которых не задан язык проверки правописания или в качестве признака языка выбран вариант <i>Без проверки</i>. О проверке правописания см. главу 147.

Завершив настройку цвета текстовых элементов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Настройка цветов отображения документа не распространяется на режим предварительного просмотра (см. часть 36). Цвет фона в этом режиме — белый, а цвета объектов зависят от настройки параметров вывода.

205.5. Панель свойств

Настройка параметров отображения Панели свойств выполняется в диалоге **Оформление панели свойств**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Панель свойств**.

Табл. 205.5. Элементы управления диалога настройки оформления Панели свойств

Элемент	Описание настройки
«Корешки» вкладки	Группа элементов позволяет настроить внешний вид «корешков» вкладок и надписей на них.
Шрифт	Раскрывающийся список позволяет выбрать название шрифта. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.
Цвет	Кнопка позволяет изменить цвет символов названия активной вкладки. Вызывает стандартный диалог выбора цветов. Названия неактивных вкладок отображаются черным цветом.
Размер в пикселях	Поле позволяет задать значение высоты символов (в пикселях). Значение вводится вручную или задается с помощью счетчика.

Табл. 205.5. Элементы управления диалога настройки оформления Панели свойств

Элемент	Описание настройки
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов для названия активной вкладки.
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов для названия активной вкладки.
Вид	<p>Варианты отображения «корешков» вкладок.</p> <p>При выборе варианта Объемные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ кроме надписей на «корешках» будут отображаться пиктограммы, символизирующие назначение вкладок, ▼ ширина «корешков» будет изменяться в соответствии с шириной Панели свойств, благодаря чему отпадает необходимость в прокрутке «корешков». <p>При выборе варианта Плоские на «корешках» будут отображаться лишь надписи, а ширина «корешков» меняться не будет.</p>
Показывать имена параметров	<p>Опция, включение которой означает, что рядом с элементами управления будут отображаться их названия.</p> <p>Если эта опция активна, можно выбрать вариант отображения имен параметров — При оптимальном размещении или Всегда.</p>
Сброс	Кнопка позволяет восстановить умолчательные параметры отображения Панели свойств.
Окно просмотра	Окно служит для отображения внешнего вида настраиваемых объектов. Все произведенные изменения немедленно показываются в этом окне.

После завершения настройки параметров отображения Панели свойств нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Если Панель свойств находится на экране, то указанный диалог можно вызвать командой **Оформление Панели свойств...** из ее контекстного меню.

Кроме того, вы можете настроить оформление отдельных элементов Панели свойств, воспользовавшись командами контекстного меню **Показывать имена параметров**, а также **Вид корешков вкладок**.



Вы можете также настроить размер значков на Панели свойств, см. раздел 205.6.7 на с. 1651.

205.6. Настройка интерфейса

205.6.1. Команды

Вы можете настроить состав Главного меню и панелей инструментов (см. раздел 225.1 на с. 1831).

Эта настройка выполняется в диалоге **Команды**, который появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Команды** или **Сервис — Настройка интерфейса — Команды**.

Табл. 205.6. Элементы управления диалога настройки состава команд

Элемент	Описание настройки
Категории	Поле содержит перечень категорий команд системы КОМПАС-3D.
Команды	Поле содержит перечень команд, входящих в выбранную категорию.
Описание	В поле приводится описание назначения выбранной команды.

Выберите категорию и название команды в соответствующих полях. «Перетащите» команду на нужную панель или в нужное меню.

Для закрытия диалога нажмите кнопку **ОК** или **Отмена**.

Обратите внимание на то, что отмена изменений по нажатию кнопки **Отмена** не происходит. Для возврата интерфейса к прежнему виду измените настройку повторно.

205.6.2. Панели инструментов

Вы можете создавать пользовательские панели инструментов и размещать на них любые команды (см. раздел 225.2 на с. 1833). Для этого используется диалог **Панели инструментов**, который вызывается командой **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Панели инструментов** или **Сервис — Настройка интерфейса — Панели инструментов**.

Табл. 205.7. Элементы управления диалога настройки панелей инструментов

Элемент	Описание настройки
Панели	Поле содержит перечень панелей инструментов системы КОМПАС-3D. «Галочка» рядом с названием панели означает, что эта панель отображается в окне программы. Чтобы отменить отображение панели, щелкните мышью по «галочке» рядом с ее названием.
Сбросить	Кнопка позволяет привести в умолчательное состояние выбранную панель инструментов. Если вы добавляли или удаляли команды панели или настраивали ее отображение, то после нажатия кнопки Сбросить все изменения будут отменены.

Табл. 205.7. Элементы управления диалога настройки панелей инструментов

Элемент	Описание настройки
Сбросить все	Кнопка позволяет привести в умолчательное состояние все панели инструментов и меню.
Новая...	Кнопка позволяет создать пользовательскую панель инструментов.
Переименовать	Кнопка позволяет изменить название пользовательской панели инструментов.
Удалить	Кнопка позволяет удалить пользовательскую панель инструментов.
Подписи к кнопкам	Включите опцию, чтобы на выбранной панели инструментов рядом с кнопками отображались названия команд [*] .

* Если панель прикреплена к вертикальной границе окна, отображение подписей невозможно.

Для закрытия диалога нажмите кнопку **ОК** или **Отмена**.

Обратите внимание на то, что отмена изменений по нажатию кнопки **Отмена** не происходит. Для возврата интерфейса к прежнему виду измените настройку повторно.

205.6.3. Утилиты

Вы можете добавлять пользовательские команды для открытия файлов приложений, документов и т.п. в меню **Сервис** системы КОМПАС-3D (см. раздел 225.4 на с. 1835).

Добавление команд выполняется в диалоге **Утилиты**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Утилиты** или **Сервис — Настройка интерфейса — Утилиты**.

Табл. 205.8. Элементы управления диалога **Утилиты**

Элемент	Описание настройки
Меню	<p>Список пользовательских команд, вызывающих утилиты. Над списком располагаются управляющие кнопки.</p> <p>Кнопка Новый позволяет включить в список новую команду. После нажатия этой кнопки в конце списка появляется пустая строка. Введите в нее название команды.</p> <p>Кнопка Удалить позволяет удалить выделенную команду из списка.</p> <p>Кнопки Переместить вверх и Переместить вниз управляют расположением команд в меню.</p>

Табл. 205.8. Элементы управления диалога **Утилиты**

Элемент	Описание настройки
Команда	Поле содержит полное имя файла, который будет открываться при вызове команды. Может быть заполнено с клавиатуры, однако рекомендуется использовать стандартные средства операционной системы. Для этого необходимо нажать кнопку Обзор справа от поля. На экране появится стандартный диалог открытия файлов Windows. Выберите нужный файл и нажмите кнопку Открыть . Полное имя файла появится в поле Команда . Если выбран исполняемый файл, то при вызове созданной команды будет запущено приложение. Если вы укажете файл, который не является исполняемым, то при вызове команды будет запущено приложение Windows, сопоставленное с данным типом файлов.
Параметры	Поле для ввода параметров запуска команды.
Рабочая папка	Поле для ввода пути к папке приложения, запускаемого командой.

Для закрытия диалога нажмите кнопку **ОК** или **Отмена**.

Обратите внимание на то, что отмена изменений по нажатию кнопки **Отмена** не происходит. Для возврата меню **Сервис** к прежнему виду измените настройку повторно.

205.6.4. Клавиатура

Вы можете назначить командам клавиши или сочетания клавиш для быстрого вызова этих команд (см. раздел 225.3 на с. 1834).

Эта настройка выполняется в диалоге **Клавиатура**, который появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Клавиатура** или **Сервис — Настройка интерфейса — Клавиатура**.

Табл. 205.9. Элементы управления диалога настройки клавиш быстрого вызова команд

Элемент	Описание настройки
Категории	Поле содержит перечень категорий команд системы КОМПАС-3D.
Команды	Поле содержит перечень команд, входящих в выбранную категорию.
Описание	В поле приводится описание назначения выбранной команды.

Табл. 205.9. Элементы управления диалога настройки клавиш быстрого вызова команд

Элемент	Описание настройки
Установить сочетание	Раскрывающийся список содержит перечень типов документов системы КОМПАС-3D. Вы можете выбрать тип документа, для которого будет действовать комбинация клавиш для вызова команды. Выбор варианта По умолчанию означает, что клавиатурная комбинация будет действовать при работе с документами тех типов, в которых она не является системной и не используется для вызова другой команды. При работе с документами остальных типов настройка игнорируется, и комбинация используется согласно своему назначению.
Текущие	Поле содержит список действующих клавиатурных комбинаций для вызова выбранной команды.
Новое сочетание клавиш:	Поле для указания клавиши или комбинации клавиш, назначаемой команде. Чтобы задать клавишу или комбинацию, просто нажмите на клавиатуре нужную клавишу (клавиши). В поле Новое сочетание клавиш появятся названия нажатой клавиши (клавиш), а ниже поля — информационное сообщение. Если выбранная клавиша (клавиши) уже используется для вызова другой команды, то будет показано ее название, а если нет — появится строка «Не связана».
Связать	Кнопка позволяет назначить команде заданную клавишу или комбинацию клавиш. Доступна, если эта клавиша или комбинация не назначена другой команде.
Удалить	Кнопка позволяет удалить название клавиши (клавиш) из списка назначенных данной команде.
Сбросить все	Кнопка позволяет восстановить умолчательные клавиатурные комбинации вызова команд системы КОМПАС-3D.

Для закрытия диалога нажмите кнопку **ОК** или **Отмена**.

Обратите внимание на то, что отмена изменений по нажатию кнопки **Отмена** не происходит. Для возврата к прежним назначениям измените настройку повторно.

205.6.5. Меню

Управление отображением Главного меню и контекстных меню оконных закладок выполняется в диалоге **Меню**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Меню** или **Сервис — Настройка интерфейса — Меню**.

Табл. 205.10. Элементы управления диалога настройки отображения меню

Элемент	Описание настройки
Показать меню	Выберите из раскрывающегося списка вариант Главного меню, который необходимо отобразить в текущем окне для настройки. Чтобы изменить состав меню, перейдите на вкладку Команды .
Показать контекстное меню	Чтобы настроить контекстное меню оконных закладок, выберите в этом списке строку Оконные закладки . Чтобы изменить состав меню, перейдите на вкладку Команды .
Сбросить	Эта кнопка позволяет отменить все изменения в меню (Главном или контекстном), т.е. привести его к умолчательному виду.
Эффект	Раскрывающийся список визуальных эффектов, которые могут сопровождать раскрытие списка команд.
Показывать тени меню	Опция позволяет показывать тени при отображении меню.

Для закрытия диалога нажмите кнопку **ОК** или **Отмена**.

Обратите внимание на то, что отмена изменений по нажатию кнопки **Отмена** не происходит. Для возврата интерфейса к прежнему виду измените настройку повторно.

205.6.6. Параметры

Вы можете настроить отображение:

- ▼ всплывающих подсказок — «ярлычков» на кнопках инструментальных и компактных панелей,
- ▼ кнопок на инструментальных и компактных панелях,
- ▼ команд Главного меню.

Данная настройка выполняется в диалоге **Параметры**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Параметры** или **Сервис — Настройка интерфейса — Параметры**.

Табл. 205.11. Элементы управления диалога настройки элементов интерфейса

Элемент	Описание настройки
Отображать подсказки для кнопок	Опция позволяет управлять отображением всплывающих подсказок с названиями команд при наведении курсора на кнопку.
Включить в подсказки сочетания клавиш	Опция позволяет включать во всплывающую подсказку комбинации клавиш для быстрого вызова команды. Опция доступна при включенном отображении подсказок для кнопок.

Табл. 205.11. Элементы управления диалога настройки элементов интерфейса

Элемент	Описание настройки
Показывать недавно использованные команды первыми	Опция позволяет отображать наиболее часто используемые команды меню в первую очередь. Чтобы все команды отображались одновременно, отключите опцию.
Показывать полное меню после небольшой задержки	Опция позволяет управлять способом показа полного меню. Если задержать указатель мыши на открытом меню при включенной опции, то через короткий промежуток времени будут выведены все входящие в это меню команды. Если опция выключена, то, чтобы раскрыть полное меню, необходимо нажать кнопку Раскрыть (нижняя строка частично открытого меню).
Сбросить все настройки	Кнопка позволяет вернуть в умолчательное состояние перечень команд, которые отображаются в первую очередь при раскрытии меню при включенной опции Показывать недавно использованные команды первыми .

Для закрытия диалога нажмите кнопку **ОК** или **Отмена**.

Обратите внимание на то, что отмена изменений по нажатию кнопки **Отмена** не происходит. Для возврата интерфейса к прежнему виду измените настройку повторно.

205.6.7. Размер значков

Размер пиктограмм команд меню и кнопок вызова команд на панелях инструментов можно изменять. Для этого служит диалог **Размер значков**, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Система — Экран — Настройка интерфейса — Размер значков** или **Сервис — Настройка интерфейса — Размер значков**.

Табл. 205.12. Элементы управления диалога настройки размера значков

Элемент	Описание настройки
Единый	Раскрывающийся список позволяет задать размер элементов управления (переключателей, кнопок, пиктограмм и т.п.) для всех элементов интерфейса. Данный список доступен по умолчанию — соответствующая ему опция включена. Чтобы задать размер элементов управления отдельно для каждого элемента интерфейса, отключите опцию.
Инструментальные панели	Раскрывающийся список позволяет задать размер кнопок вызова команд и пиктограмм на них.
Меню	Раскрывающийся список позволяет задать размер пиктограмм команд меню системы КОМПАС-3D.
Панель свойств	

Табл. 205.12. Элементы управления диалога настройки размера значков

Элемент	Описание настройки
Элементы управления	Раскрывающийся список позволяет задать размер элементов управления на вкладках Панели свойств (переключателей, опций и т.п.).
Панель специального управления	Раскрывающийся список позволяет задать размер кнопок на Панели специального управления Панели свойств.
Дерево документа	Раскрывающийся список позволяет задать размер пиктограмм в Дереве документа.



Команды в меню и кнопки на инструментальных панелях могут отображаться в виде пиктограмм, текста или пиктограмм и текста. Выбор варианта отображения описан в главе 225.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 206.

Файлы

206.1. Расположение

В любой момент работы с системой вы можете получить сведения о расположении файла *KOMPAS.ini*, конфигурационных файлов, папок для временных, системных файлов, папок для файлов документов, библиотек, шаблонов, профилей. Для этого используется диалог **Расположение системных файлов**, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Расположение**. В этом диалоге отображаются текущие пути к вышеназванным файлам и папкам.

Перечень файлов и папок приведен в таблице 206.1.

Табл. 206.1.

Наименование	Описание
Файл <i>Kompas.ini</i>	Файл <i>Kompas.ini</i> , содержащий информацию о расположении конфигурационных файлов и системных папок. Файл <i>Kompas.ini</i> используется, если расположение должно отличаться от умолчательного (сведения об умолчательном расположении этих файлов и папок хранятся внутри системы в виде значений переменных среды КОМПАС-3D, переменные среды описаны в главе 230). Кроме указанных сведений, может содержать дополнительную информацию о параметрах работы системы.
Параметры новых документов	Файл <i>*.prj</i> , содержащий информацию о настройках новых документов — о всех настройках, сделанных на вкладке Новые документы общего настроечного диалога.
Параметры системы	Файл <i>*.cfg</i> , содержащий информацию о настройках системы — о всех настройках, сделанных на вкладке Система общего настроечного диалога.
Параметры рабочего окна	Файл <i>*.dsk</i> , содержащий информацию о настройках рабочего окна системы.
Временные файлы	Папка для размещения временных файлов, а также автоматически сохраненных в процессе работы файлов документов КОМПАС-3D.
Рабочая папка	Папка для размещения КОМПАС-документов. Эта папка по умолчанию предлагается при первом открытии или сохранении документа.

Табл. 206.1.

Наименование	Описание
Системные файлы	Папка, содержащая служебные файлы: файлы пользовательских меню, допусков, справочный файл плотностей материалов, библиотеки стилей и т.д. При настройке текстовых шаблонов, библиотек отверстий и эскизов по умолчанию предполагается размещение файлов <i>graphic.tdp</i> , <i>holelib.lfr</i> и <i>skchlib.lfr</i> именно в этой папке.
Файлы библиотек	Папка, содержащая файлы библиотек. Эта папка по умолчанию предлагается первой при добавлении библиотек в Менеджер библиотек.
Шаблоны	Папка, содержащая файлы шаблонов КОМПАС-документов. При создании документов будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается для размещения вновь создаваемых шаблонов.
Профили пользователя	Папка, содержащая файлы профилей. При выборе профилей предлагаются находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается для размещения вновь создаваемых профилей.
Таблицы сгибов	Папка, содержащая файлы таблиц сгибов. При выборе таблицы сгибов предлагаются таблицы, находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается при записи в файл таблицы сгибов, хранящейся в листовой детали.
Шаблоны мультилиний	Папка, содержащая файлы шаблонов мультилиний. При создании документов будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка по умолчанию предлагается для размещения вновь создаваемых шаблонов.
Конфигурации плоттеров/принтеров	Папка, содержащая файлы конфигураций устройств печати. При сохранении конфигураций будет по умолчанию предлагаться эта папка. При загрузке конфигураций будут предлагаться находящиеся в этой же папке.

Если система КОМПАС-3D была запущена без использования файла *Kompas.ini*, то в диалоге отображаются умолчательные пути к файлам и папкам (путь к файлу *Kompas.ini* отсутствует). Чтобы записать файл *Kompas.ini*, нажмите кнопку **Создать Kompas.ini**. Файл *Kompas.ini*, содержащий текущие настройки, будет открыт в приложении, зарегистрированном в Windows для ini-файлов. Если ни одно приложение не зарегистрировано, выберите в появившемся диалоге любой текстовый редактор. Отредактируйте и сохраните файл. Структура и синтаксис файла *Kompas.ini* описана в главе 229.



При запуске системы КОМПАС-3D поиск файла *Kompas.ini* ведется только в папке с файлом *Kompas.exe*, поэтому вновь созданный файл *Kompas.ini* автоматически располагается в этой папке. Размещение его в другой папке равносильно отсутствию этого файла.

Если в момент запуска системы файл *Kompas.ini* уже существует, то в диалоге отображается текущий путь к этому файлу. Чтобы отредактировать файл, нажмите кнопку **Редактировать Kompas.ini**. Внесите необходимые изменения и сохраните файл.

Вновь созданный или отредактированный файл *Kompas.ini* будет использован в следующем сеансе работы с КОМПАС-3D.

Отмена создания или редактирования файла *Kompas.ini* невозможна. При необходимости удалите (переименуйте) файл на диске или отредактируйте его заново.

206.2. Установка прав доступа

При организации совместной сетевой работы вы можете установить параметры доступа к подчиненным файлам (библиотекам стилей, типов атрибутов, оформлений и т.п.), а также включить контроль за изменением подчиненных файлов, файлов-источников вставок, сделанных внешней ссылкой (фрагменты, компоненты и т.п.) и документов, открытых для чтения.

Установка прав доступа к файлам производится в диалоге **Установка прав доступа**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Установка прав доступа**.

Табл. 206.2. Элементы управления диалога настройки прав доступа

Элемент	Описание настройки
Уровень доступа к подчиненным файлам	Раскрывающийся список позволяет настроить права доступа к подчиненным файлам (библиотекам стилей, типов атрибутов и т.п). Подчиненными по отношению к документам являются такие файлы, как библиотеки стилей, оформлений, типов атрибутов и т.п. Варианты уровней доступа представлены в таблице 206.3.
Контроль за изменением файлов	Опция позволяет управлять контролем изменений совместно используемых файлов, а также файлов, открытых только для чтения. По умолчанию опция включена. Включение опции означает, что система будет проверять, не был ли файл изменен кем-то из других пользователей в течение вашего сеанса работы. При положительном результате проверки на экране появится сообщение с предложением перечитать файл (см. раздел 244.3 на с. 1994).

Табл. 206.2. Элементы управления диалога настройки прав доступа

Элемент	Описание настройки
Периодичность контроля, мин	Поле позволяет ввести или задать при помощи счетчика значение интервала времени, через который система будет выполнять контроль изменения совместно используемых файлов. По умолчанию значение равно 1 минуте.
Уведомлять при открытии файлов, доступных только для чтения	Опция позволяет управлять оповещениями при открытии файлов, доступных только для чтения. Опция доступна, если включен контроль за изменением файлов. По умолчанию оповещения отключены.

Табл. 206.3. Уровни доступа к подчиненным файлам

Уровень доступа	Описание
Разрешить чтение	Разрешает на других рабочих местах только чтение файлов, подчиненных документам, которые открыты на данном рабочем месте. Например, если вы открыли чертеж, использующий стили линии из какой-либо библиотеки, то другие пользователи (на других рабочих местах) смогут применять стили из этой библиотеки, но не смогут изменять их. Кроме того, они смогут скопировать файл используемой вами библиотеки стилей линий, но не смогут переименовать или удалить его. После закрытия чертежа, использующего библиотеку, она станет полностью доступна для других пользователей.
Разрешить чтение и запись	Разрешает на других рабочих местах чтение, редактирование и сохранение файлов, подчиненных документам, которые открыты на данном рабочем месте. Если опция Контроль за изменением файлов включена, то в случае изменения подчиненного файла другим пользователем вы получите сообщение об этом (см. раздел 244.3 на с. 1994).

После завершения настройки прав доступа к файлам нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

206.3. Резервное копирование

Резервное копирование обеспечивает максимальную сохранность документов. Поэтому рекомендуется всегда использовать хотя бы одну из возможностей резервного сохранения файлов.

Настройка резервного копирования производится в диалоге **Резервное копирование документов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Резервное копирование**.

Табл. 206.4. Элементы управления диалога настройки резервного копирования

Элемент	Описание настройки
Сохранять исходную копию	Если эта опция включена, то система сохранит в заданном каталоге исходную копию документа перед выполнением самой первой команды записи измененного документа на диск во время сеанса работы. Сохранение выполняется с копированием полного пути доступа к файлу. Например, если мы работаем с чертежом, который был сохранен в файл <i>c:\Work\First.cdw</i> , а в качестве папки для сохранения исходных файлов указан <i>d:\Original</i> , то копия исходного файла будет записана как <i>d:\Original\c\Work\First.cdw</i> .
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для сохранения исходной копии документа. Кнопка доступна, если включена опция Сохранять исходную копию . После указания папки полный путь к ней отображается в поле В каталог .
Сохранять предыдущую копию	Если эта опция включена и указана папка для сохранения, то система будет сохранять предыдущую копию состояния документа каждый раз при выполнении команды записи на диск во время сеанса работы. Сохранение выполняется с копированием полного пути доступа к файлу. Например, если мы работаем с чертежом <i>c:\Work\First.cdw</i> , а в качестве папки для сохранения предыдущих копий указана папка <i>e:\Backup</i> , то предыдущая копия будет записываться как <i>e:\Backup\c\Work\First.cdw</i> . Если опция включена, но имя папки не указано, запись предыдущей копии выполняется в ту же папку, где находится сам документ. При этом копия записывается с тем же именем, что и сам документ, но с расширением <i>*.bak</i> . Восстановление документов из файлов <i>*.bak</i> описано в разделе 245.2 на с. 1997.
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для сохранения предыдущей копии документа. Кнопка доступна, если включена опция Сохранять предыдущую копию . После указания папки полный путь к ней отображается в поле В каталог .
В одном каталоге с документом	Кнопка позволяет явно отказаться от сохранения предыдущей копии в папке, указанной при помощи кнопки Обзор... . После нажатия кнопки В одном каталоге с документом поле В каталог очистится. Копия будет записываться в ту же папку и с тем же именем, что и сам документ, но с расширением <i>*.bak</i> .

Табл. 206.4. Элементы управления диалога настройки резервного копирования

Элемент	Описание настройки
Сохранять «зеркальную» копию	«Зеркальное» копирование является дополнительным средством резервного сохранения данных, при котором создается дополнительная, дублирующая копия документа в другом месте одного диска или на другом физическом диске (например, на диске удаленного сервера с повышенной надежностью). Если опция включена, то система будет сохранять «зеркальную» копию документа в заданной папке каждый раз при выполнении команды записи на диск во время сеанса работы. Сохранение выполняется с копированием полного пути доступа к файлу. Например, если мы работаем с чертежом <i>c:\Work\First.cdw</i> , а в качестве папки для сохранения предыдущих копий <i>g:\Mirror</i> , то «зеркальная» копия будет записываться как <i>g:\Mirror\c\Work\First.cdw</i> .
Обзор...	Кнопка позволяет указать папку для сохранения «зеркальной» копии документа. Кнопка доступна, если включена опция Сохранять «зеркальную» копию . После указания папки полный путь к ней отображается в поле В каталог .

После завершения настройки резервного копирования нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

В папках, указанных для размещения резервных копий, при сохранении файлов создается структура папок, соответствующая расположению на диске основного файла документа. Имя верхней папки в создаваемой структуре соответствует имени диска, на котором сохраняется основной файл. Например, чертеж *First.cdw* сохраняется в папке *C:\Work*, а в качестве папки для сохранения копии указана *D:\Reserve*. Полный путь к файлу копии документа будет следующим *D:\Reserve\c\Work\First.cdw*.

Для сохранения резервных копий разных типов не рекомендуется указывать одинаковые папки, поскольку при этом возможна потеря информации. При попытке завершить настройку резервного копирования с такими параметрами, на экране появится предупреждающее сообщение (рис. 206.1).

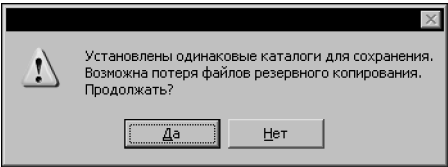


Рис. 206.1.

Кнопки этого сообщения позволяют подтвердить настройку или отказаться от нее. При отказе можно изменить папки для резервного копирования. Если настройка подтверждена, резервное копирование будет выполняться. При этом создается только один файл, аналогичный текущему состоянию сохраненного основного файла.

206.4. Автосохранение

Автоматическое сохранение документов обеспечивает максимальную сохранность результатов работы при различных сбоях (аварийный выход из системы, перебои электропитания, аппаратные ошибки компьютера и т.п.). Поэтому при работе с системой рекомендуется всегда включать автосохранение.

Настройка параметров автосохранения файлов документов производится в диалоге **Автоматическое сохранение файлов документов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Автосохранение**.

Табл. 206.5. Элементы управления диалога настройки автосохранения

Элемент	Описание настройки
Автоматическое сохранение Включить	Опция позволяет включить или отключить автосохранение файлов. При включенном автосохранении в случае аварийного завершения работы в указанной папке с заданной периодичностью создаются файлы автосохранения (см. раздел 246.1 на с. 1999). Восстановление документов из файлов автосохранения описано в раздел 246.2 на с. 1999. При повторном запуске системы все документы, которые редактировались в предыдущем сеансе работы, будут восстановлены.
Периодичность сохранения, мин	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика величину интервала времени, через который система будет выполнять автоматическое сохранение файлов.
Сохранять в:	Группа элементов позволяет указать папку для автоматического сохранения файлов. По умолчанию автосохранение выполняется в системную папку временных файлов. Чтобы указать другую папку для автосохранения, включите опцию В другой каталог , нажмите кнопку Обзор... и выберите нужную папку.

После завершения настройки автосохранения нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

206.5. Сохранение конфигурации

Настройка параметров сохранения конфигурации системы КОМПАС-3D выполняется в диалоге **Сохранение конфигурации системы**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Сохранение конфигурации**.

Табл. 206.6. Элементы управления диалога настройки параметров сохранения конфигурации

Элемент	Описание настройки
Настройки рабочего окна	Группа опций позволяет выбрать вариант сохранения настроек, определяющих внешний вид главного окна системы. Если сохранение включено, то информация о состоянии рабочего окна записывается в файл *.dsk. Перечень сведений, составляющих информацию о состоянии рабочего окна, представлен в таблице 228.1 на с. 1843. Если сохранение отключено, то файл *.dsk не создается.
Настройки системы	Группа опций позволяет выбрать вариант сохранения системных настроек. К системным настройкам относятся настройки, произведенные на вкладке Система общего диалога настройки параметров. Если сохранение включено, то информация о настройках системы записывается в файл *.cfg*. Файл *.cfg записывается на диск как при включенном, так и при отключенном сохранении системных настроек. В последнем случае он содержит только информацию о том, что сохранение настроек отключено. При этом в текущем сеансе работы будут действовать имеющиеся настройки системы, а в следующем — умолчательные.
Настройки для новых документов	Группа опций позволяет выбрать вариант сохранения настроек новых документов. К настройкам новых документов относятся настройки, произведенные на вкладке Новые документы общего диалога настройки параметров. Если сохранение включено, то информация о настройках новых документов записывается в файл *.prj. Если сохранение отключено, то файл *.prj не создается.
Состояние открытых документов	Группа опций позволяет выбрать вариант записи состояния открытых для редактирования документов. Варианты доступны при включенном сохранении настроек рабочего окна. Если сохранение состояния открытых окон включено, то информация об этом заносится в файл *.dsk. В следующем сеансе работы КОМПАС-3D автоматически будут открыты те же документы, что и на момент выхода из предыдущего сеанса. Если сохранение состояния открытых окон отключено, то в новом сеансе работы КОМПАС-3D автоматическое открытие документов не производится.

* В этот файл не заносятся настройки интерфейса (они записываются в файл *.dsk), а также сведения, отображающиеся в диалоге просмотра расположения системных файлов и папок.

После завершения настройки параметров сохранения конфигурации нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Имеющуюся настройку конфигурации можно сохранить в файле профиля (см. главу 224). Впоследствии применение этого профиля позволит быстро сменить текущую настройку на ту, которая записана в профиле.



Обратите внимание на то, что в файлы **.cfg* и **.prj*, а также в файл профиля заносятся лишь те настройки, которые были изменены по сравнению с умолчательными. Сведения о неизмененных параметрах не записываются.

Во время чтения файлов **.cfg* и **.prj* или применения профиля параметрам, информация о которых отсутствует, присваиваются умолчательные значения. При этом умолчательный путь к папке *SYS* берется из файла *KOMPAS.ini* (см. главу 229), а при его отсутствии определяется по значению соответствующей переменной среды КОМПАС (см. главу 230).

Глава 207.

Печать


207.1. Общие настройки

Общие настройки печати документов выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Печать — Общие настройки**.

Табл. 207.1. Элементы управления диалога общих настроек печати

Элемент	Описание настройки
Размер списка последних файлов заданий на печать	<p>Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество объектов в списке последних загруженных или сохраненных заданий на печать (см. главу 201). Этот список отображается:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ в меню Файл — Задание на печать,▼ в меню кнопки Загрузить задание на печать, расположенной на Стандартной панели,▼ в меню Файл в режиме предварительного просмотра. <p>По умолчанию количество объектов в списке равно девяти.</p>
Размер списка последних файлов конфигураций плоттеров/принтеров	<p>Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика количество объектов в списке последних загруженных или сохраненных конфигураций устройств печати (см. главу 202). Этот список отображается:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ в меню кнопки Настройка... диалога Печать документа (см. главу 194),▼ в меню Файл — Настройки предварительного просмотра,▼ в меню кнопки Предварительный просмотр, расположенной на Стандартной панели,▼ в меню Файл — Конфигурация плоттера/принтера в режиме предварительного просмотра. <p>По умолчанию количество объектов в списке равно девяти.</p>

Табл. 207.1. Элементы управления диалога общих настроек печати

Элемент	Описание настройки
Конфигурации плоттеров/принтеров по умолчанию	<p>Группа элементов позволяет выбрать конфигурации устройств печати, которые будут по умолчанию использоваться для печати:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ документов всех типов из режима предварительного просмотра, ▼ графических документов и моделей, ▼ текстовых документов, ▼ спецификаций. <p>Для выбора нужных файлов конфигураций используются кнопки Обзор... Полные имена файлов отображаются в полях диалога. Выбранные файлы конфигураций будут использоваться по умолчанию в следующем сеансе работы КОМПАС-3D. Если файлы конфигураций не выбраны, то умолчательным устройством печати является умолчательный принтер Windows.</p>
 Обзор...	<p>Кнопка позволяет выбрать нужный файл конфигурации плоттера/принтера в стандартном диалоге выбора файла. Файл конфигурации имеет расширение <i>pdс</i>.</p>

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

207.2. Фильтры вывода на печать

Настройка фильтров вывода на печать выполняется в диалоге **Установка фильтров вывода на печать**. Этот диалог появляется на экране в обычном режиме работы с КОМПАС-3D после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Печать — Фильтры вывода на печать**, а в режиме предварительного просмотра — после вызова команды **Сервис — Фильтры вывода на печать...**

Элементы управления диалога позволяют указать объекты документов, которые будут напечатаны.

Табл. 207.2. Элементы управления диалога настройки фильтров вывода на печать

Элемент	Описание настройки
Все объекты	<p>Опция позволяет включить или отключить печать всех объектов документов. Если для вывода на печать выбрана часть объектов, «галочка» включения опции отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.</p>
Выводить текст рамкой	<p>Включение опции означает, что вместо текста в документе на печать будет выводиться его габаритная рамка.</p>

Табл. 207.2. Элементы управления диалога настройки фильтров вывода на печать

Элемент	Описание настройки
Выводить растровые объекты рамками	Включение опции означает, что вместо растровых объектов в документе на печать будут выводиться их габаритные рамки.
Выводить OLE-объекты рамками	Включение опции означает, что вместо OLE-объектов в документе на печать будут выводиться их габаритные рамки.
Применять фильтры к макроэлементам и вставкам видов и фрагментов	Опция позволяет управлять применением фильтров к объектам, входящим в макроэлементы и во вставленные виды и фрагменты. Если опция включена, фильтры будут применены к этим объектам. Если опция отключена, эти объекты не будут рассматриваться как самостоятельные, подлежащие фильтрации.
Список элементов текущего графического документа	Список содержит названия элементов документа и их групп. Чтобы раскрыть список группы, щелкните по значку «+» слева от ее названия. Вы можете изменять набор объектов для печати, включая и выключая соответствующие им опции в списке.
Не использовать фильтры	Опция позволяет отменить применение фильтров и вывести на печать все объекты.

Чтобы задействовать сформированные фильтры и закрыть диалог, нажмите кнопку **ОК**. Чтобы закрыть диалог без сохранения изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

При работе в режиме предварительного просмотра диалог содержит кнопку **Применить**. Вы можете задействовать сформированные фильтры без закрытия диалога, нажав эту кнопку.

Глава 208.

Графический редактор

208.1. Курсор

Настройка внешнего вида курсора выполняется в диалоге **Настройка курсора**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Табл. 208.1. Элементы управления диалога настройки курсора

Элемент	Описание настройки
Стандартный	Группа элементов управления позволяет настроить параметры стандартного курсора (отображаемого в виде квадратной «ловушки»).
Размер “ловушки”	Элемент позволяет изменить размер стандартного курсора с помощью «ползунка». При этом текущий размер «ловушки» курсора отображается в специальном окне просмотра. Размер курсора влияет на его «зону чувствительности»: выделены или указаны курсором могут быть те элементы, часть которых лежит внутри окружности, вписанной в квадратную «ловушку» курсора, а динамическая привязка срабатывает, если точка привязки лежит внутри этой окружности.
Обрамление текста	Включите эту опцию, чтобы вокруг символов надписи рядом с курсором (например, название привязки) отображалось белое поле шириной в один пиксел [*] .
Обрамление	Включите эту опцию, чтобы вокруг линий курсора отображалось белое поле шириной в один пиксел [*] . Благодаря обрамлению изображение курсора на объектах, близких к нему по цвету, становится более контрастным.
Цвет курсора	Группа элементов позволяет выбрать цвет отображения стандартного курсора: Инверсный или Цветной . При выборе варианта Цветной становится доступной кнопка Цвет , позволяющая выбрать нужный цвет курсора. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета.
Увеличенный	Группа элементов позволяет настроить параметры увеличенного курсора.
Включить	Для переключения на отображение увеличенного курсора (большое перекрестие в виде осей координат) выберите эту опцию. Для быстрого переключения вида курсора (без обращения к настроечному диалогу) используйте комбинацию клавиш <Ctrl>+<K> .

Табл. 208.1. Элементы управления диалога настройки курсора

Элемент	Описание настройки
Цвет	Кнопка позволяет выбрать нужный цвет увеличенного курсора. После ее нажатия на экране появляется стандартный диалог выбора цвета.
Шаг	Группа элементов позволяет изменить установленные по умолчанию значения шагов курсора, удалить любые из них, а также добавить в Список новые значения. При вводе автоматически проверяется корректность добавляемых значений. Чтобы указать умолчательное значение шага, раскройте список По умолчанию и выберите нужную строку.
Отображать параметры команд	Опция управляет отображением параметров команд около курсора. Если она включена, то при построении и редактировании геометрического объекта на экране рядом с курсором показываются значения параметров этого объекта. Например, для отрезка будут отображаться длина и угол наклона.
Округление	Опция позволяет включать и выключать режим округления (см. раздел 15.11 на с. 96) для окон новых документов. Управление этим режимом в текущем окне осуществляется с помощью кнопки Округление на панели Текущее состояние .

* Обрамление видно в окне просмотра, если цвет фона рабочего поля отличается от белого. Настройка цвета фона рабочего поля описана в разделе 205.1 на с. 1640.

После завершения настройки курсора нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения параметров курсора нажмите кнопку **Отмена**.

208.2. Сетка

Настройка внешнего вида отображаемой на экране вспомогательной сетки выполняется в диалоге **Настройка сетки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Сетка**.

Аналогичный диалог используется при настройке сетки редактора моделей и текущего окна.

Табл. 208.2. Элементы управления диалога настройки сетки

Элемент	Описание настройки
Вкладка Параметры	
Тип	Группа опций позволяет установить тип сетки. Для выбора нужного типа включите соответствующую ему опцию.

Табл. 208.2. Элементы управления диалога настройки сетки

Элемент	Описание настройки
Шаг по оси X, мм	Поле позволяет задать расстояние (в миллиметрах) между точками сетки в направлении оси X текущей системы координат.
Шаг по оси Y, мм	Поле позволяет задать расстояние (в миллиметрах) между точками сетки в направлении оси Y текущей системы координат.
Угол поворота, гр	Поле позволяет задать угол поворота сетки относительно оси X текущей системы координат (в градусах). Угол отсчитывается от положительного направления оси X против часовой стрелки.
Угол искажения, гр	Поле позволяет задать угол (в градусах) между сторонами ячейки сетки, определяющий искажение (непрямоугольность) ячейки. По умолчанию устанавливается равным 90 градусам (прямоугольная ячейка).
Изометрия	Нажатие на эту кнопку автоматически устанавливает угол поворота равным 150 градусам, а угол искажения равным 60 градусам. Сетку с такими параметрами удобно использовать для вычерчивания изометрических изображений.
Прямоугольная	Нажатие на эту кнопку автоматически устанавливает нулевой угол поворота и угол искажения, равный 90 градусам (сетка с прямоугольной ячейкой, не повернутая относительно оси X текущей системы координат).
Вкладка Отрисовка	
Размер точки, пикс.	Поле позволяет задать размер точки сетки в экранных единицах (пикселах). Допускаются только нечетные значения.
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет точки сетки в стандартном диалоге выбора цвета.
Размер узла, пикс.*	Поле позволяет задать размер узла сетки в экранных единицах (пикселах). Допускаются только нечетные значения.
Цвет*	Кнопка позволяет выбрать цвет узла сетки в стандартном диалоге выбора цвета.
Отображать узел «крестиком»*	Включите эту опцию, чтобы узлы сетки отображались в виде «крестиков». При отключенной опции узлы сетки показываются как маленькие квадратики.
Шаг узлов по оси X*	Поле позволяет задать количество точек сетки, через которое требуется проставлять узлы в направлении оси X текущей системы координат.

Табл. 208.2. Элементы управления диалога настройки сетки

Элемент	Описание настройки
Шаг узлов по оси Y*	Поле позволяет задать количество точек сетки, через которое требуется проставлять узлы в направлении оси Y текущей системы координат.
Шаг разреживания	Группа опций определяет кратность отображения точек сетки при невозможности их нормальной отрисовки (в окне с мелким масштабом изображения).
Из ряда	Включите эту опцию, чтобы кратность отображения точек сетки выбиралась из ряда чисел: 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 500000. Это означает, что при установке такого масштаба отображения, который не позволяет корректно отображать каждую точку, на экране будет показываться каждая вторая точка сетки; при дальнейшем уменьшении масштаба — каждая пятая, затем десятая и так далее.
Кратный	Опция устанавливает шаг разреживания точек сетки кратным любому целому числу. Например, задание шага разреживания, кратного 2, означает, что при уменьшении масштаба изображения на экране сначала показывается каждая вторая точка сетки, затем — каждая четвертая, затем — шестая и так далее.
Минимальное расстояние между точками, пикс.	Поле позволяет задать минимальное расстояние (в пикселях) между точками сетки. При уменьшении масштаба изображения расстояние (в пикселях) между точками сетки на экране уменьшается. До тех пор, пока это расстояние больше заданного минимального расстояния, разрежение сетки не происходит. При дальнейшем уменьшении масштаба сетка разреживается в соответствии с заданными параметрами.

* Элемент доступен, если на вкладке **Параметры** выбран один из типов сетки с узлами.

После завершения настройки параметров сетки нажмите кнопку **ОК**. Изображение сетки в активном окне будет перерисовано в соответствии с заданными параметрами. Для выхода из диалога без изменения параметров сетки нажмите кнопку **Отмена**.

208.3. Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Линейки прокрутки**.

Аналогичный диалог используется при настройке линеек прокрутки:

- ▼ текстового редактора,

- ▼ редактора спецификаций,
- ▼ редактора моделей,
- ▼ отчетов,
- ▼ текущего окна.

Табл. 208.3. Элементы управления диалога установки линеек прокрутки

Элемент	Описание настройки
Горизонтальная линейка	Опция позволяет включить отображение на экране горизонтальной линейки прокрутки.
Вертикальная линейка	Опция позволяет включить отображение на экране вертикальной линейки прокрутки.
Автосдвиг	Группа элементов позволяет настроить параметры автосдвига. Автосдвиг происходит, если во время выполнения какой-либо команды при нажатой левой клавише мыши курсор перемещается за пределы рабочего поля. Изображение в окне сдвигается в сторону перемещения курсора на то расстояние, которое установлено в настройке автосдвига.
Включен	Опция позволяет включить автосдвиг в текущем окне.
От размера окна, %	Поле позволяет ввести ручную или задать с помощью счетчика расстояние, на которое должно сдвигаться изображение в окне. Расстояние задается в процентах от размера окна.

После завершения установки линеек прокрутки и автосдвига нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.4. Системные линии

Настройка параметров отображения и печати системных стилей линий выполняется в диалоге **Системные стили линий**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Системные линии**.

Диалог позволяет задать цвет, толщину на экране, толщину на бумаге системных (стандартно поддерживаемых КОМПАС-3D) стилей линий.

Табл. 208.4. Элементы управления диалога настройки системных линий

Элемент	Описание настройки
Толщина	Группа элементов управления позволяет установить толщину отрисовки для основных, тонких и утолщенных линий. Чтобы задать толщину, с которой линии будут отображаться, введите или выберите нужное количество пикселей в поле На экране . Чтобы задать толщину, с которой линии будут выводиться на печать, введите нужное значение (в миллиметрах) в поле На бумаге .
Список линий	Список содержит все системные линии КОМПАС-3D. Он представлен в виде таблицы из трех колонок: Цвет , Изображение , Наименование . Чтобы изменить цвет линии, щелкните мышью на нужной строке таблицы. Затем нажмите кнопку с черным треугольником, появившуюся в ячейке Цвет , и укажите нужный цвет линии. Выбранный цвет будет использоваться как для отображения, так и для печати линий соответствующих стилей. При изменении цвета, а также толщины отображения линии изменяется ее отрисовка в ячейке Изображение . Наименования линий редактировать нельзя.

После завершения настройки стилей линий нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.5. Системные символы

Настройка цвета отрисовки системных (стандартно поддерживаемых КОМПАС-3D) символов выполняется в диалоге **Цвета системных символов**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Системные символы**.

Чтобы выбрать цвет символа, нажмите кнопку с его названием. В появившемся на экране стандартном диалоге выбора цвета укажите нужный цвет.

Внешний вид символов показывается в окнах просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки цветов символов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.6. Фантомы

Фантом — изображение, временно появляющееся на экране при выполнении какой-либо операции и показывающее текущее состояние создаваемых или редактируемых объектов. Например, если создается отрезок прямой, то во время ожидания ввода его вто-

рой точки отображается фантом будущего отрезка. При изменении положения курсора фантом динамически перестраивается, показывая новое состояние вводимого отрезка. Настройка внешнего вида отображаемых на экране фантомов заключается в настройке отрисовки линий, имитирующих внешний вид создаваемых или редактируемых объектов до их фиксации. Данная настройка выполняется в диалоге **Отрисовка фантомов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Фантомы**.

Табл. 208.5. Элементы управления диалога настройки отображения фантомов

Элемент	Описание настройки
Активный	Опция позволяет включить настройку параметров активного фантома.
Пассивный	Опция позволяет включить настройку параметров пассивного фантома.
Стиль активного/пассивного фантома	Группа элементов позволяет выбрать стиль линий для отрисовки фантома (активного или пассивного). Доступны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"> ▼ Сплошная, ▼ Точками, ▼ Штрихами, ▼ По объекту — стиль линий фантома совпадает со стилем отрисовки имитируемого объекта. При выборе варианта По объекту настройка толщины и цвета линий невозможна.
Толщина	Поле позволяет выбрать толщину линий (в пикселах) для изображения фантома на экране. Чтобы толщина линий совпадала с толщиной отрисовки имитируемого объекта, включите опцию По объекту .
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет линий фантома. Вызывает стандартный диалог выбора цвета. Чтобы цвет отрисовки линий фантома совпадал с цветом имитируемого объекта, включите опцию По объекту .

Внешний вид линий активного и пассивного фантомов показывается в соответствующих окнах просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки фантомов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.7. Ограничения и степени свободы

Настройка параметров отображения значков, показывающих ограничения и степени свободы выполняется в диалоге **Ограничения и степени свободы**. Диалог появляется на

экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Ограничения и степени свободы**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, распространяется на эскизы и графические документы.

Табл. 208.6. Элементы управления диалога настройки отображения ограничений и степеней свободы

Элемент	Описание настройки
Ограничения	Группа элементов позволяет настроить отображение символов, обозначающих связи и ограничения, наложенные на графические объекты. Перечень символов ограничений приведен в разделе 191.1 на с. 1577.
Цвет	Кнопка позволяет изменить цвет отображения символов, показывающих ограничения. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета.
Всегда показывать размеры с переменными, фиксированные размеры и точки	<p>Опция позволяет управлять отображением следующих объектов:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ переменные, присвоенные размерам,▼ рамки вокруг фиксированных размеров,▼ символы фиксированных точек. <p>Если опция включена, данные объекты показываются на экране вне зависимости от того, включено или отключено отображение ограничений.</p> <p>Если опция отключена, данные объекты показываются только при включенном отображении ограничений.</p>
Степени свободы	<p>Группа элементов позволяет настроить цвет отображения символов степеней свободы, имеющихся у графических объектов. Перечень символов степеней свободы приведен в разделе 191.2 на с. 1580.</p> <p>Группа содержит только кнопку Цвет, вызывающую стандартный диалог выбора цвета.</p>

Внешний вид значков ограничений и степеней свобод показывается в соответствующих окнах просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

Завершив настройку отображения символов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

208.8. Виды

Настройка отрисовки фоновых и выключенных видов чертежа производится в диалоге **Отрисовка видов**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Виды** или нажатия кнопки **Настройка видов** в **Менеджере документа** (диалог **Менеджер документа** описан в разделе 131.2 на с. 1052).



Табл. 208.7. Элементы управления диалога настройки отрисовки фоновых и выключенных видов

Элемент	Описание настройки
Отображать имена видов	Опция управляет отображением имен видов. Если опция включена, в поле Текущий вид на панели Текущее состояние (см. рис. 130.1 на с. 1039) отображаются имена и номера видов, если опция отключена, — только номера видов.
Фоновые виды* Рамки выключенных видов Рамки ассоциативных видов	Опции позволяют выбрать вариант настраиваемых объектов.
Показывать	Опция управляет отображением рамок выключенных или ассоциативных видов. Присутствует в диалоге при включенной опции Рамки выключенных видов или Рамки ассоциативных видов .
Толщина	Поле позволяет установить желаемую толщину (в пикселах) для отображения объекта на экране. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. Поле доступно для стиля линии Сплошная .
Линия	Группа опций позволяет выбрать стиль линий для отображения объекта. Для выбора стиля включите соответствующую ему опцию — Сплошная , Штрихами или Точками .
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет отображения объекта. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.

* Данная настройка распространяется на стиль линий объектов в режиме редактирования макрозлемента.

Внешний вид настраиваемых объектов показывается в соответствующих окнах просмотра. Это позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки параметров отрисовки видов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.9. Слои

Настройка отрисовки элементов фоновых слоев чертежа производится в диалоге **Отрисовка слоев**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Слои** или нажатия кнопки **На-**

стройка слоев в **Менеджере документа** (диалог **Менеджер документа** описан в разделе 131.2 на с. 1052).

Табл. 208.8. Элементы управления диалога настройки отрисовки слоев

Элемент	Описание настройки
Отображать имена слоев	Опция управляет отображением имен слоев. Если опция включена, в поле Текущий слой на Панели Текущее состояние (см. рис. 131.2 на с. 1058) отображаются имена и номера слоев, если опция отключенной — номер.
Фоновые слои	Окно служит для просмотра внешнего вида настраиваемого объекта. Это позволяет оценить произведенные изменения.
Толщина	Поле позволяет установить желаемую толщину (в пикселах) для изображения объекта на экране. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. Поле доступно для стиля линии Сплошная .
Линия	Группа опций позволяет выбрать стиль линий для отображения фоновых слоев. Для выбора стиля включите соответствующую ему опцию — Сплошная , Штрихами или Точками .
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет отображения фоновых слоев. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.

После завершения настройки параметров отрисовки слоев нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.10. Системы координат

Настройка параметров отрисовки на экране осей систем координат выполняется в диалоге **Отрисовка осей систем координат**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Системы координат**.

Табл. 208.9. Элементы управления диалога настройки систем координат

Элемент	Описание настройки
Оси локальной системы координат	Окно служит для просмотра внешнего вида настраиваемого объекта. Это позволяет оценить произведенные изменения.
Показывать	Опция управляет отображением на экране осей систем координат [*] .

Табл. 208.9. Элементы управления диалога настройки систем координат

Элемент	Описание настройки
Толщина	Поле позволяет задать толщину (в пикселах) для изображения осей систем координат на экране. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. Поле доступно для стиля линий Сплошная .
Линия	Группа опций позволяет выбрать стиль линий для отображения осей систем координат. Для выбора стиля включите соответствующую ему опцию — Сплошная , Штрихами или Точками .
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет отображения осей систем координат. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.

* Оси систем координат не выводятся на печать.

После завершения настройки параметров отрисовки систем координат нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.11. Редактирование

Настройка параметров работы с объектами графического документа выполняется в диалоге **Редактирование**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Редактирование**.

Табл. 208.10. Элементы управления диалога настройки параметров редактирования

Элемент	Описание настройки
Выделение	Кнопка позволяет настроить цвет выделенных объектов. Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для построения формообразующего трехмерного элемента необходимо выделить его эскиз; для получения копии графического объекта — исходный графический объект. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета. Соответствующее окно просмотра позволяет визуально оценить произведенную настройку.

Табл. 208.10. Элементы управления диалога настройки параметров редактирования

Элемент	Описание настройки
Подсвечивание	Кнопка позволяет настроить цвет указанных объектов. Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения кинематического элемента необходимо указать его траекторию; для построения параллельного отрезка — другой отрезок или прямую. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора цвета. Соответствующее окно просмотра позволяет визуально оценить произведенную настройку.
Показывать выключенные слои выделенных составных объектов	Включите эту опцию, чтобы при выделении составных объектов были видны элементы, расположенные на слоях, отрисовка которых в данный момент отключена (об управлении состоянием слоев см. раздел 131.5 на с. 1058). К составным объектам относятся группы (см. главу 124), вставки фрагментов (см. главу 138), макроэлементы (см. главу 141).
Всегда показывать заливку установленным цветом	Включите эту опцию, чтобы при выделении заливки выделялся только ее контур, а цвет самой заливки не изменялся. Если опция отключена, то при выделении заливки ее цвет меняется на установленный для выделенных объектов.
Всегда показывать рисунки в исходных цветах	Включите эту опцию, чтобы при выделении рисунка выделялся только его контур, а цвета самого рисунка не изменялись. Если опция отключена, то при выделении рисунка его цвета заменяются оттенками цвета, установленного для выделенных объектов. Обратите внимание на то, что переключение способа отображения выделенных рисунков возможно, если для отрисовки графических документов используется OpenGL*. Если же для отрисовки документов используется GDI**, то рисунки всегда показываются в исходных цветах; опция при этом недоступна. Выбор средства формирования изображения — OpenGL или GDI — осуществляется в диалоге управления изображением (см. раздел 208.16 на с. 1682).
Коэффициент изменения масштаба	Поле позволяет ввести коэффициент увеличения или уменьшения изображения в окне при нажатии комбинаций клавиш <SHIFT>+<+> и <SHIFT>+<-> соответственно.

Табл. 208.10. Элементы управления диалога настройки параметров редактирования

Элемент	Описание настройки
Зона нечувствительности мыши к сдвигу, мм	Поле позволяет задать минимальную величину перемещения мыши (например, при сдвиге выделенных объектов), после которого система начинает реагировать на движение. Эта настройка введена для того, чтобы блокировать случайные сдвиги мыши (например, при дрожании руки, толчках стола и т.п.) и не допускать непредвиденных действий с объектами чертежа. Величина зоны нечувствительности определяется в миллиметрах, причем масштаб текущего изображения не оказывает влияния на это значение.
Количество шагов назад	Поле позволяет задать количество операций, которое может быть отменено и повторено при работе. Значение в поле вводится вручную или задается с помощью счетчика. При увеличении этого значения увеличивается количество системных ресурсов (памяти) для поддержки списка выполненных операций, поэтому количество шагов должно быть обоснованным. Рекомендуется устанавливать число в интервале от 10 до 30.
Группировать однотипные операции	Включите эту опцию, чтобы несколько выполненных подряд действий по выделению или масштабированию объектов были сохранены в списке для отмены как одно действие. При этом будут отменяться или повторяться сразу все объединенные действия. Например, было произведено последовательное масштабирование одних и тех же объектов. Если опция группирования была включена, то при нажатии кнопки Отменить будет выполнен возврат к состоянию, имевшемуся перед самым первым масштабированием объектов.

* OpenGL (Open Graphics Library — открытая графическая библиотека) — спецификация, определяющая программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трехмерную компьютерную графику.

** GDI (Graphics Device Interface или Graphical Device Interface) — интерфейс Microsoft Windows для представления графических объектов и передачи их на устройства отображения, такие как мониторы и принтеры. Отвечает за отрисовку линий и кривых, отображение шрифтов и обработку палитры.

После завершения настройки редактирования нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.12. Растровые объекты, взятые в документ

Настройка параметров редактирования растровых объектов, взятых в графические документы, выполняется в диалоге **Редактирование растровых объектов, взятых в документ**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис** —

Параметры... — Система — Графический редактор — Растровые объекты, взятые в документ.

Табл. 208.11. Элементы управления диалога настройки растровых объектов, взятых в документ

Элемент	Описание настройки
Тип файла при редактировании	Раскрывающийся список позволяет выбрать формат, в котором графическая информация должна быть представлена во время редактирования.
В соответствии с зарегистрированным в Windows типом файла	Включите эту опцию, чтобы для редактирования рисунков запускалась программа, сопоставленная в Windows типу файла, выбранному из списка Тип файла при редактировании .
Другая	Включите эту опцию, чтобы выбрать другую программу для редактирования рисунков. Полный путь к файлу программы отображается в поле просмотра. Чтобы сменить программу, нажмите кнопку с многоточием справа от поля. Указанная программа должна поддерживать тип файлов, выбранный в списке Тип файла при редактировании .
Сохранять исходное разрешение раstra	Включите эту опцию, чтобы изменение разрешения рисунка в результате редактирования было проигнорировано. Благодаря этому размер рисунка после редактирования останется таким же, как до редактирования. Некоторые программы, например, MSPaint, при сохранении изображений, не имеющих сведений о разрешении (при вставке таких рисунков в КОМПАС-документ их разрешение можно задать произвольно) автоматически присваивают им определенное разрешение.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

208.13. Упрощенная отрисовка

Упрощенная отрисовка применяется в тех случаях, когда текущий масштаб изображения становится слишком мелким для детального показа документа. Настройка параметров для упрощенного изображения объектов на экране выполняется в диалоге **Упрощенная отрисовка**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Упрощенная отрисовка**.

Табл. 208.12. Элементы управления диалога настройки упрощенной отрисовки

Элемент	Описание настройки
Минимальная высота строки текста, отображаемая на экране, мм	Поле позволяет задать минимальную высоту символов текста (в миллиметрах), при которой они будут отображаться на экране. Если высота текста на экране станет меньше установленного значения, надпись будет отрисовываться габаритным прямоугольником. Значение в поле вводится вручную или выбирается из predetermined списка.
Масштаб изображения, при котором все линии отрисовываются как сплошные и не рисуются стрелки	Поле позволяет задать масштаб изображения, при достижении которого будет выполняться упрощенная прорисовка линий (все линии будут отрисовываться как сплошные и не будут показываться стрелки). Значение в поле вводится вручную или выбирается из predetermined списка.
Отрисовывать вместо растровых объектов их габаритные прямоугольники	Включение этой опции означает, что на месте вставленных в графические документы растровых объектов будут отображаться их габаритные прямоугольники.
Отрисовывать вместо OLE-объектов их габаритные прямоугольники	Включение этой опции означает, что на месте вставленных в графические документы OLE-объектов будут отображаться их габаритные прямоугольники. Включение отрисовки габаритных прямоугольников вместо растровых и OLE-объектов позволяет сократить время загрузки документов.

После завершения настройки упрощенной отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.14. Поиск объекта

В ряде команд КОМПАС-3D осуществляется динамический поиск объектов. Это означает, что при проходе курсора над объектом, который может быть указан в данной команде, этот объект подсвечивается. Если несколько объектов, которые могут участвовать в выполнении команды, находятся близко друг к другу, динамический поиск облегчает выбор нужного объекта. Щелчок мышью позволяет указать тот объект, который подсвечен в данный момент.

При использовании динамического поиска становится возможным указание (выбор) одного из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов. Для перебора близко расположенных объектов служат соответствующие команды в контекстном меню. Эти команды доступны, если при указании (или выделении) объекта в «ловушку» курсора попадает несколько объектов.

Включение и выключение динамического поиска объектов выполняется в диалоге **Установка динамического поиска объектов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Поиск объекта**.

Единственная опция диалога позволяет включать и выключать динамический поиск.

После того, как нужное значение опции установлено, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.15. Привязки

Управление глобальными привязками курсора осуществляется в диалоге **Установка глобальных привязок**. Этот диалог появляется на экране в следующих случаях:

- ▼ после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Привязки**,



- ▼ после вызова команды **Настроить параметры** из меню кнопки **Привязки**, расположенной на панели **Текущее состояние** или панели **Глобальные привязки**.

В первом случае произведенная настройка сохраняется как умолчательная и используется для всех вновь открываемых и создаваемых документов. Во втором случае произведенная настройка используется только в окнах текущего документа до конца сеанса работы с ним.

Табл. 208.13. Элементы управления диалога настройки привязок

Элемент	Описание настройки
Список глобальных привязок	Список позволяет изменить набор глобальных привязок, действующих в документе. Для этого следует включать или выключать опции, соответствующие нужным названиям в списке.
Переместить вверх Переместить вниз	Кнопки используются для настройки приоритета привязок. Если включено несколько глобальных привязок и при текущем положении курсора возможно выполнение всех их, то срабатывает более приоритетная привязка. Приоритет привязки определяется ее положением в списке. Чтобы повысить приоритет привязки, выделите ее в списке и нажмите кнопку Переместить вверх , а чтобы понизить — кнопку Переместить вниз . Выбранная привязка переместится на одну позицию в указанном направлении.
Все привязки	Опция позволяет включить или выключить все привязки. Если включены не все привязки, «галочка» включения опции отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии выключит ее. Следующий — включит.

Настройки, распространяющиеся как на глобальные, так и на локальные привязки

Табл. 208.13. Элементы управления диалога настройки привязок

Элемент	Описание настройки
Динамически отслеживать	Опция управляет динамическим расчетом привязок. Если она включена, расчет выбранных привязок производится «на лету» — при подведении курсора к точке, к которой можно привязаться (она отмечается на экране фантомом в виде «крестика»). При отключенной опции расчет производится только после фиксации точки.
Отображать текст	Опция позволяет отображать рядом с курсором название сработавшей привязки. Показ названия привязки возможен, если включено динамическое отслеживание. Для угловой привязки дополнительно показывается значение угла.
Привязка к объектам фоновых слоев	Опция позволяет выполнять привязку к объектам, лежащим в фоновых слоях (см. раздел 131.1 на с. 1051) графического документа или эскиза.
Только к видимым точкам сетки	Опция позволяет при выполнении привязки По сетке использовать только ее узлы. Доступна, если в набор действующих в документе привязок входит привязка По сетке — в списке глобальных привязок включена соответствующая ей опция. Включенная опция означает, что привязка выполняется только к узлам сетки и только в том случае, если сетка отображается на экране (см. раздел 89.1 на с. 726). При отключенной опции возможна привязка к точкам сетки, ставшим невидимыми в результате разрежения (см. раздел 89.3 на с. 727). Включение отображения сетки необязательно.
Шаг угловой привязки	Поле позволяет задать значение, кратно которому должен изменяться угол угловой привязки. Например, если значение шага угловой привязки установлено равным 15°, то будет возможна привязка к точкам, расположенным на прямых, проходящих через последнюю зафиксированную точку под углами 15°, 30°, 45°, 60°, 90° и т.д.
Привязка к элементам модели	Опция позволяет при работе с эскизом выполнять привязку к объектам модели. Привязка к объектам модели подробно описана в разделе 22.3.3 на с. 145.
Только к видимым элементам модели	Опция позволяет при выполнении привязки к объектам модели использовать только видимые объекты. Доступна при включенной опции Привязка к элементам модели .
Запретить привязки	Опция позволяет включать и отключать действие всех настроенных глобальных привязок в текущем окне. Присутствует в диалоге, если он вызван командой Настроить параметры из меню кнопки Привязки .

* Цвет отображения фантома и текста соответствует цвету, установленному для увеличенного курсора.

После завершения настройки глобальных привязок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

208.16. Управление изображением

Способ формирования изображения чертежа или фрагмента на экране монитора задается в диалоге **Управление изображением**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Управление изображением**.

Для отрисовки документа может использоваться OpenGL или GDI.

OpenGL (Open Graphics Library — открытая графическая библиотека) — спецификация, определяющая программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трехмерную компьютерную графику.

GDI (Graphics Device Interface или Graphical Device Interface) — интерфейс Microsoft Windows для представления графических объектов и передачи их на устройства отображения, такие как мониторы и принтеры. Отвечает за отрисовку линий и кривых, отображение шрифтов и обработку палитры.

Диалог **Управление изображением** содержит две опции — **Использовать OpenGL** и **Использовать аппаратное ускорение**.

- ▼ Если включена опция **Использовать OpenGL**, то для отрисовки документа используется OpenGL, а если выключена — то GDI.

Включение опции **Использовать OpenGL** позволяет ускорить формирование изображения, например, при изменении масштаба или сдвиге изображения. Ускорение особенно заметно при работе с насыщенными чертежами.

Шрифты, заливки и растровые объекты, отображаемые с помощью OpenGL, могут иметь незначительные визуальные отличия от тех же объектов, отображаемых с помощью GDI, что не является дефектом. При формировании изображения в предварительном просмотре и при выводе на печать OpenGL не используется, поэтому на получение бумажных копий документов данная настройка не влияет.



Отображение векторных шрифтов, в том числе поставляемых с КОМПАС-3D шрифтов GOST type A (plotter), GOST type B (plotter), Symbol type A (plotter), Symbol type B (plotter), с помощью OpenGL невозможно.

Возможность отрисовки изображения средствами OpenGL обеспечивается не всеми типами видеокарт. Дополнительную информацию см. в файле *ReadMe.pdf*. Для его открытия можно вызвать из главного меню Windows команду **Пуск — Программы — АСКОН — КОМПАС-3D — Информация об установке**.

- ▼ Опция **Использовать аппаратное ускорение** доступна, если включена опция **Использовать OpenGL**.

Включение опции **Использовать аппаратное ускорение** означает, что изображение графического документа на экране монитора формируется графическим процессором. Если вы наблюдаете неудовлетворительное изображение документа, отключите опцию **Использовать аппаратное ускорение**. После этого функция формирования изображения будет передана центральному процессору (что, возможно, несколько замедлит работу компьютера).

Если ваш компьютер оснащен видеокартой, не предусматривающей аппаратное ускорение, опция отключена и недоступна.

Для того, чтобы изменение способа формирования изображения вступило в силу, после включения или отключения опций данного диалога необходимо перезапустить КОМПАС-3D.

Глава 209.

Текстовый редактор

209.1. Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе 208.3 на с. 1668.

209.2. Редактирование

Настройка параметров работы текстового редактора системы КОМПАС-3D выполняется в диалоге **Редактирование**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Редактирование**.

Табл. 209.1. Элементы управления диалога настройки текстового редактора

Элемент	Описание настройки
Коэффициент изменения масштаба	Введите коэффициент увеличения или уменьшения изображения в окне при нажатии комбинаций клавиш <SHIFT>+<+> и <SHIFT>+<-> соответственно.
Количество шагов назад	Введите количество операций, которое может быть отменено и повторено при работе. При увеличении этого значения увеличивается количество системных ресурсов (памяти) для поддержки списка выполненных операций. Количество шагов должно быть обоснованным. Рекомендуется устанавливать число в интервале от 10 до 30.
Группировать однотипные операции	Чтобы однотипные действия были сохранены в списке для отмены как одно действие, включите эту опцию. При этом отменяться или повторяться будут сразу все объединенные действия. Примерами однотипных действий могут служить ввод одного и того же символа, перемещение курсора в одну и ту же сторону.
Толщина	Установите желаемую толщину (в пикселях) для изображения габаритной рамки текста на экране. Настройка доступна для стиля линий сплошной .
Цвет	Чтобы вызвать диалог изменения цвета объекта, нажмите кнопку Цвет .
Линия	Выберите нужный стиль линии (сплошной , штрихами или точками) для изображения объекта на экране.

Внешний вид настраиваемой габаритной рамки текста показывается в окне просмотра, что позволяет оценить произведенные изменения.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

209.3. Текстовые шаблоны

Настройка текстовых шаблонов выполняется в диалоге **Текстовые шаблоны**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Текстовые шаблоны**.

Табл. 209.2. Элементы управления диалога настройки текстовых шаблонов

Элемент	Описание настройки
Имя файла текстовых шаблонов	В этом поле отображается полный путь к файлу, который содержит текстовые шаблоны. Имя файла по умолчанию <i>graphic.tdp</i> .
Обзор...	Кнопка позволяет сменить файл текстовых шаблонов. После ее нажатия на экране появляется стандартный диалог выбора файла.
Сохранять введенный текст в файле	Опция позволяет автоматически сохранять в файл текстового шаблона вводимый в документе текст (при заполнении основной надписи, текстовой части объектов спецификации, вводе названий спецификации на листе).
Шрифт	Раскрывающийся список позволяет выбрать шрифт для отображения текстов шаблонов в окне Библиотекаря текстовых шаблонов. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.
Высота, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из предопределенного списка значение высоты символов (в миллиметрах) текстов шаблонов. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D.
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.
Цвет...	Кнопка позволяет задать цвет символов. Вызывает стандартный диалог выбора цвета.
Пример	Окно просмотра служит для отображения настроенного текста. Это позволяет оценить произведенные изменения.

После завершения настройки текстовых шаблонов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

209.4. Толщина линий спецзнаков

Настройка толщины линий, которыми должны выводиться (как на экран, так и на печать) специальные знаки (например, знаки шероховатости, обозначения сварных соединений

и т.п.), выполняется в диалоге **Толщина линий спецзнаков**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Толщина линий спецзнаков**.

Табл. 209.3. Элементы управления диалога настройки толщины линий спецзнаков

Элемент	Описание настройки
Системные настройки толщины линий	Чтобы толщина линий спецзнаков соответствовала толщине основной или тонкой системных линий, включите эту опцию. Введите в поле высоту шрифта (в мм), при которой будет изменяться применяемый вариант системной линии. По умолчанию она составляет 10 мм. Если высота шрифта будет менее 10 мм, спецзнаки будут отрисовываться тонкими линиями. Если высота будет более 10 мм — основными.
Пользовательская настройка толщины линий	Чтобы толщина линий спецзнаков была пропорциональна высоте шрифта, включите эту опцию. Введите в поле соотношение (в процентах) между высотой шрифта и толщиной линий спецзнаков. По умолчанию толщина линий равна 7,14% (1/14) от высоты шрифта.

После завершения настройки толщины линий для отрисовки спецзнаков нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

209.5. Масштаб редактирования

Вы можете установить масштаб, в котором по умолчанию будут открываться для редактирования тексты и таблицы (в том числе основные надписи) в графических документах и таблицы в текстовых документах системы КОМПАС-3D. Данная настройка выполняется в диалоге **Масштаб редактирования текстовых объектов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Масштаб редактирования**.

Табл. 209.4. Элементы управления диалога настройки масштаба редактирования

Элемент	Описание настройки
Текущий масштаб документа	Чтобы при вызове команд редактирования текстов и таблиц масштаб изображения документа не изменялся, включите эту опцию.
Другой масштаб	Чтобы при вызове команд редактирования текстов и таблиц масштаб изображения документа был изменен, включите эту опцию. Введите в поле значение масштабного коэффициента или выберите это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение текущего сеанса работы КОМПАС-3D.

Пример. Текущий масштаб изображения чертежа 1:5. В диалоге включена опция **Другой масштаб** и введено значение масштабного коэффициента **1.0**. При двойном щелчке по основной надписи чертежа система КОМПАС-3D перейдет в режим редактирования. Основная надпись будет показана на экране в натуральную величину (в масштабе 1:1). После завершения редактирования основной надписи масштаб изображения 1:5 будет восстановлен.

После завершения настройки масштаба редактирования текстовых документов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

209.6. Параметры правописания

Настройка проверки правописания выполняется в диалоге **Параметры правописания**.

Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Текстовый редактор — Параметры правописания** или нажатия кнопки **Параметры** в диалоге **Правописание**.

Орфография проверяется для всех языков, грамматика — только для русского языка.

Табл. 209.5. Элементы управления диалога настройки проверки правописания

Элемент	Описание настройки
Группа Орфография	
Автоматически проверять орфографию	Опция позволяет включить автоматическую проверку орфографии (см. раздел 147.2 на с. 1186). Слова, предположительно содержащие ошибки, будут подчеркнуты в тексте волнистой линией. По умолчанию цвет линии красный.
Предлагать только из основного словаря	Опция позволяет отключить использование вспомогательных словарей (см. раздел 147.6 на с. 1196) при отображении правильных вариантов написания.
Пропускать слова из прописных букв	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии слова, состоящие из заглавных букв.
Пропускать слова с цифрами	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии слова, состоящие из букв и цифр.
Пропускать дроби, индексы и надстроки	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии дроби, индексы, надстрочный и подстрочный текст.
Пропускать адреса Интернета и имена файлов	Опция позволяет пропускать при проверке орфографии адреса Интернета, электронной почты и имена файлов.

Табл. 209.5. Элементы управления диалога настройки проверки правописания

Элемент	Описание настройки
Словари...	Кнопка, позволяющая выполнять различные действия со вспомогательными словарями, например, создавать, изменять и т.п. После нажатия этой кнопки на экране появляется диалог Вспомогательные словари .
Группа Грамматика	
Автоматически проверять грамматику	Опция позволяет включить автоматическую проверку грамматики (см. раздел 147.2 на с. 1186). Предложения или их части, предположительно содержащие ошибки, будут подчеркнуты в тексте волнистой линией. По умолчанию цвет линии зеленый.
Настройка...	Кнопка позволяет настроить параметры грамматической проверки. После вызова команды на экране появляется диалог Настройка грамматической проверки .

Чтобы завершить настройку проверки правописания, нажмите кнопку **ОК**. Чтобы закрыть диалог, отказавшись от сделанных изменений, нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 210.

Редактор спецификаций

210.1. Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор спецификаций — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе 208.3 на с. 1668.

Глава 211.

Прикладные библиотеки

211.1. Отключение

Отключение прикладных библиотек от системы КОМПАС-3D настраивается в диалоге **Установка отключения библиотек**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Прикладные библиотеки — Отключение**.

Табл. 211.1. Элементы управления диалога настройки отключения прикладных библиотек

Элемент	Описание настройки
Автоматически отключать библиотеки, подключенные в «слепом» режиме	<p>В некоторых случаях библиотека подключается к КОМПАС-3D автоматически (в так называемом «слепом» режиме). Названия подключенных таким образом библиотек не отображаются в меню Библиотеки. Примерами подключения библиотеки в «слепом» режиме могут служить:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ выполнение команд экспорта/импорта файлов,▼ редактирование параметров созданных прикладной библиотекой объектов документа,▼ вызов команд библиотеки нажатием соответствующей кнопки на пользовательской Панели команд. <p>В целях экономии времени на повторное подключение библиотек при новом обращении к ним такие библиотеки по умолчанию не отключаются от системы автоматически после завершения их работы. При использовании КОМПАС-3D в однопользовательском режиме это не имеет значения. Однако при сетевой работе с КОМПАС-3D произойдет удержание «плавающей» лицензии на библиотеку на сетевом ключе защиты. Иными словами, неиспользуемая, но не отключенная от системы, библиотека будет занимать одну из сетевых лицензий, не давая тем самым запустить эту же библиотеку на другом компьютере. Включение опции автоматически выгружает библиотеки, подключенные к системе «вслепую», после завершения их работы. Другим способом является ручное отключение библиотеки в Менеджере библиотек (см. главу 247).</p> <p>Обязательно включите данную опцию в том случае, если при сетевой работе с системой КОМПАС-3D количество лицензий на библиотеку (например, на библиотеку экспорта в DXF) меньше, чем количество лицензий на систему КОМПАС-3D (например, 5 лицензий на КОМПАС-3D и 2 лицензии на библиотеку экспорта в DXF).</p>

Табл. 211.1. Элементы управления диалога настройки отключения прикладных библиотек

Элемент	Описание настройки
Отключать библиотеки по выходе из системы	Включение опции автоматически отключает все подключенные библиотеки моделей, фрагментов и прикладные библиотеки при завершении сеанса работы в КОМПАС-3D. При отключенной опции отключение библиотек не происходит. При следующей загрузке системы КОМПАС-3D все подключенные библиотеки будут автоматически открыты в том состоянии, в котором они находились на момент выхода из системы.

После завершения настройки отключения библиотек нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

211.2. Редактирование элементов

Возможность редактирования характерных точек библиотечных макроэлементов настраивается в диалоге **Редактирование библиотечных макроэлементов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Прикладные библиотеки — Редактирование элементов**.

Табл. 211.2. Элементы управления диалога настройки редактирования элементов

Элемент	Описание настройки
Выключено	Выберите этот вариант, чтобы запретить редактировать характерные точки объектов вне зависимости от того, подключена библиотека, из которой были вставлены эти объекты, или нет.
Включено только при подключенной библиотеке	Выберите этот вариант, чтобы редактировать характерные точки объектов только если библиотека, из которой были вставлены эти объекты, подключена к системе.
Включено	Выберите этот вариант, чтобы редактировать характерные точки объектов вне зависимости от того, подключена библиотека, из которой были вставлены эти объекты, или нет.

После завершения настройки возможности редактирования библиотечных элементов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 212.

Редактор моделей

212.1. Сетка

Настройка внешнего вида отображаемой на экране вспомогательной сетки выполняется в диалоге **Настройка сетки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Сетка**. Работа в диалоге описана в разделе 208.2 на с. 1666.

212.2. Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе 208.3 на с. 1668.

212.3. Системные линии

Толщина линий для отрисовки пространственных кривых в модели настраивается в диалоге **Системные стили линий**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Системные линии**.

Диалог содержит таблицу из трех колонок: **Вид**, **Стиль**, **Толщина**.

В колонке **Вид** отображаются образцы системных стилей линий КОМПАС-3D.

В колонке **Стиль** отображаются наименования стилей линий.

Колонка **Толщина** содержит значение толщины линии для каждого стиля.

Чтобы задать толщину линии, активизируйте щелчком мыши нужную ячейку в колонке **Толщина** и задайте толщину в пикселах.

При изменении толщины изменяется отрисовка образца стиля в ячейке **Вид**.

Наименование стиля линии отредактировать невозможно.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Обратите внимание на то, что данная настройка влияет только на пространственные кривые (см. главу 47 на с. 360) и не влияет на такие объекты, как эскизы, ребра, оси и т.п.



Вы можете настроить цвет пространственных кривых. Умолчательный цвет для кривых разных типов задается в диалоге настройки свойств объектов (см. раздел 220.4.6 на с. 1814; при необходимости цвет создаваемой или редактируемой кривой можно изменить на вкладке **Свойства** Панели свойств).

212.4. Библиотеки конструкторских элементов

Диалог настройки библиотек конструкторских элементов позволяет указать файлы библиотек фрагментов *.lfr, которые используются в качестве библиотеки эскизов и библиотеки эскизов профилей круглых отверстий при вызове соответствующих команд КОМПАС-3D.

Этот диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Библиотеки конструкторских элементов**.

Табл. 212.1. Элементы управления диалога настройки библиотек конструкторских элементов

Элемент	Описание настройки
Имя файла библиотеки отверстий	Поле содержит полное имя файла библиотеки отверстий.
Изменить...	Кнопка позволяет использовать в качестве библиотеки отверстий другой файл. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора файла. Укажите нужный файл библиотеки. Он будет автоматически использоваться системой при вызове команды Отверстие .
Имя файла библиотеки эскизов	Поле содержит полное имя файла библиотеки эскизов.
Изменить...	Кнопка позволяет использовать в качестве библиотеки эскизов другой файл. После нажатия кнопки на экране появляется стандартный диалог выбора файла. Укажите нужный файл библиотеки. Он будет автоматически использоваться системой при вызове команды Эскиз из библиотеки .

Указав имена файлов библиотек, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

212.5. Управление изображением

Параметры изображения моделей в окне настраиваются в диалоге **Управление изображением**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Управление изображением**.

Табл. 212.2. Элементы управления диалога настройки параметров изображения моделей

Элемент	Описание настройки
Шаг перемещения изображения модели (% окна)	<p>Поле для ввода величины перемещения изображения модели в окне при однократном нажатии клавиши, сдвигающей изображение. Шаг перемещения устанавливается в процентах от размера окна.</p> <p>Например, после ввода в это поле значения <i>25</i> при нажатии комбинации клавиш <i><Shift>+<→></i> изображение сместится вправо на четверть (<i>25 %</i>) ширины окна.</p>
Шаг угла поворота модели (гр.)	<p>Поле для ввода величины поворота модели в окне при однократном нажатии клавиатурной комбинации, вращающей деталь. Шаг перемещения устанавливается в градусах.</p> <p>Например, после ввода в это поле значения <i>15 °</i> при нажатии комбинации <i><Alt>+<→></i> модель повернется вокруг вертикальной оси вправо на <i>15 °</i> (и ее изображение изменится соответствующим образом).</p>
Коэффициент изменения масштаба	<p>Поле для ввода коэффициента увеличения или уменьшения изображения в окне при однократном нажатии клавиатурной комбинации, изменяющей масштаб изображения.</p> <p>Например, после ввода в это поле значения <i>1,5</i> при нажатии комбинации <i><Shift>+<-></i> линейные размеры изображения будут уменьшены в полтора раза.</p>
Использовать аппаратное ускорение	<p>Опция, включение которой означает, что изображение модели на экране монитора формируется графическим процессором. Если вы наблюдаете неудовлетворительное изображение модели, отключите опцию Использовать аппаратное ускорение. После этого функция формирования изображения будет передана центральному процессору (что, возможно, несколько замедлит работу компьютера).</p> <p>Если ваш компьютер оснащен видеокартой, не предусматривающей аппаратное ускорение, опция отключена и недоступна.</p>

Табл. 212.2. Элементы управления диалога настройки параметров изображения моделей

Элемент	Описание настройки
Использовать дополнительный буфер изображения	<p>Опция для включения и отключения использования дополнительных аппаратных возможностей видеокарты компьютера, которые позволяют ускорить отображение трехмерных моделей. Доступна, если включена опция Использовать аппаратное ускорение.</p> <p>Использование дополнительного буфера изображения позволяет ускорить обновление ранее сформированного изображения[*]. Например, возможно ускорение восстановления части изображения, которая была закрыта меню или диалогом; возможно также ускорение динамического поиска (если инверсия при подсвечивании отключена)^{**} — за счет более быстрого восстановления изображения во время перемещения курсора от одного объекта модели к другому.</p> <p>Ускорение заметно тем сильнее, чем сложнее модель.</p> <p>Следует, однако, иметь в виду, что не все видеокарты обладают дополнительными возможностями ускорения отображения, а также не все драйверы видеокарт задействуют эти возможности. Поэтому появление ускорения в результате включения опции Использовать дополнительный буфер изображения зависит от модели видеокарты и версии драйвера, установленных на конкретном компьютере.</p>
Прозрачность	<p>Группа опций позволяет выбрать способ отображения прозрачных объектов (граней, компонентов, поверхностей и др.).</p> <p>Включите опцию Сетчатая, чтобы область, занимаемая прозрачным объектом, заполнялась отдельными пикселями. Цвет пикселей соответствует цвету объекта при нулевой прозрачности. Пикселы размещаются на экране, образуя регулярную структуру — сетку. «Ячейки сетки», т.е. участки, где пикселы прозрачного объекта отсутствуют, тем крупнее, чем большее значение параметра Прозрачность имеет данный объект^{***}.</p> <p>Включите опцию Реалистичная, чтобы отображение прозрачных объектов было максимально приближено к виду объектов, выполненных из прозрачного материала.</p>

^{*} Иногда включение опции может давать обратный эффект. В этом случае отключите ее.

^{**} Динамический поиск описан в разделе 19.2 на с. 128; включение и выключение инверсии — в разделе 212.8 на с. 1698.

^{***} Степень прозрачности объекта задается при настройке его свойств (см. главу 67). По умолчанию значение параметра **Прозрачность** равно 0%, т.е. все объекты создаются непрозрачными. При необходимости прозрачность можно увеличить. 100%-ная прозрачность означает, что объект будет невидим.

Задав параметры изображения, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.



Для того, чтобы изменение способа формирования изображения вступило в силу, после включения или отключения опции **Использовать аппаратное ускорение** необходимо перезапустить КОМПАС-3D.

212.6. Изменение ориентации

Настройка изменения ориентации выполняется в диалоге **Изменение ориентации**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Изменение ориентации**. Диалог позволяет задать параметры отображения моделей во время изменения ориентации (масштаба) и после изменения ориентации, а также выбрать predetermined ориентацию при редактировании эскиза и при выполнении операций.

Табл. 212.3. Элементы управления диалога настройки изменения ориентации

Элемент	Описание настройки
Плавность	Опция позволяет включить показ промежуточных кадров между кадрами, изображающими модель в начальном и конечном положениях (масштабах). Благодаря этому изменение положения (масштаба) модели выглядит не скачкообразным, а плавным. Когда опция Плавность включена, вы можете настроить количество промежуточных кадров, перемещая «ползунок» между позициями Меньше и Больше . При уменьшении количества кадров изменение изображения модели становится менее плавным, но ускоряется, а при увеличении — наоборот.
Центрировать изображение	Опция позволяет включить центрирование* изображения модели во время изменения ее ориентации, в том числе при автоматическом изменении ориентации во время создания эскизов и операций (это изменение происходит, если включены опции При редактировании эскиза и При создании операции соответственно).
Сохранять текущий масштаб окна	Опция позволяет включить сохранение масштаба, установленного в окне модели, при изменении ее ориентации. Если опция отключена, то после изменения ориентации, в том числе после автоматического изменения ориентации во время создания эскизов и операций, масштаб отображения модели изменяется (см. таблицу 212.4).

Табл. 212.3. Элементы управления диалога настройки изменения ориентации

Элемент	Описание настройки
При редактировании эскиза	Опция позволяет включить автоматическую установку ориентации Нормально к при создании нового эскиза. При выходе из режима эскиза модель возвращается в прежнюю ориентацию. Если ориентация модели была изменена во время работы с эскизом, то при последующем его редактировании эта ориентация восстанавливается. Если опция При редактировании эскиза отключена, то ориентация модели во время создания и редактирования эскиза не изменяется.
При создании операции	Опция позволяет включить автоматическую установку указанной ориентации при создании нового формообразующего элемента, листового тела или новой поверхности. Для указания ориентации разверните список и выберите нужную строку. При выходе из операции текущая ориентация модели сохраняется. При редактировании операций ориентация модели не изменяется.

* **Центрирование** — совмещение центра окна документа с центром проекции габаритного параллелепипеда модели. Центр окна определяется без учета области, занимаемой Деревом модели.

Табл. 212.4. Правила подбора масштаба отображения модели при изменении ее ориентации

Способ изменения ориентации	Правила подбора масштаба
Выбор нужной ориентации вручную	Подбирается такой масштаб, чтобы в окне модели полностью умещался ее габаритный параллелепипед — условный параллелепипед, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.
Автоматическая установка в выбранную ориентацию при создании операции	При создании эскиза на координатной плоскости устанавливается масштаб 1.0.
Автоматическая установка в ориентацию Нормально к... при создании эскиза	При создании эскиза на грани детали или на вспомогательной плоскости подбирается такой масштаб, при котором грань или плоскость полностью умещается в окне модели. Габариты вспомогательной плоскости определяются размерами прямоугольника, изображающего ее на экране.

Задав параметры отображения, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

212.7. Перспективная проекция

Настройка параметров перспективной проекции (степень вносимого перспективой искажения) для всех окон выполняется в диалоге **Перспективная проекция**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Перспективная проекция**. Аналогичный диалог используется при настройке параметров перспективной проекции для текущего окна.

Диалог содержит поле **Расстояние в габаритах модели**. Значение в этом поле показывает, во сколько раз расстояние от модели до плоскости изображения больше, чем максимальный габарит модели. Другими словами, на экране показывается такое изображение модели, которое получил бы оптический прибор, находящийся на указанном расстоянии от модели. Чем меньше указанное расстояние, тем сильнее будет заметно искажение изображения.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

212.8. Редактирование

Настройка цветов выделенных и указанных объектов выполняется в диалоге **Редактирование модели**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Редактирование**.

Диалог позволяет задать цвета:

- ▼ объектов модели при их выделении и указании,
- ▼ объектов, указываемых в процессе выполнения операций,
- ▼ компонентов при их редактировании в контексте сборки (см. раздел 76.2 на с. 643),
- ▼ фантомов.

Табл. 212.5. Элементы управления диалога настройки цветов выделенных и указанных объектов

Элемент	Описание настройки
Таблица цветов объектов	Первая колонка таблицы содержит цвета, а вторая — названия типов объектов, использующих эти цвета. Чтобы сменить цвет, щелкните мышью в его ячейке, затем нажмите кнопку с треугольником, появившуюся в правой части ячейки, и выберите нужный цвет в стандартном диалоге выбора цвета.
Подсвечивание — Выделенный объект	Цвет выделенных объектов. Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для построения формообразующего трехмерного элемента необходимо выделить его эскиз; для получения копии графического объекта — исходный графический объект.

Табл. 212.5. Элементы управления диалога настройки цветов выделенных и указанных объектов

Элемент	Описание настройки
Подсвечивание — Указанный объект 1 / Указанный объект 2 / Указанный объект 3	<p>Цвета объектов (или групп объектов), указываемых при выполнении операции.</p> <p>Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения кинематического элемента необходимо указать его траекторию; для построения параллельного отрезка — другой отрезок или прямую.</p> <p>Разноцветная подсветка позволяет различать объекты при указании, так как в некоторых операциях используется не один, а несколько объектов, выполняющих разные функции. Например, при построении массива по параллелограммной сетке все исходные объекты будут подсвечены цветом для первого объекта, объект, указанный в качестве первой оси — цветом для второго объекта, а объект, указанный в качестве второй оси — цветом для третьего объекта.</p> <p>Цвет, заданный для первого указанного объекта, используется также при подсвечивании объектов во время динамического поиска (динамическом подсвечивании) при условии, что опция Инверсия при динамическом подсвечивании отключена.</p>
Контекстное редактирование — Пассивные компоненты	<p>Цвета пассивных компонентов — компонентов, которые не редактируются в текущий момент (при редактировании активного компонента в контексте сборки).</p> <p>Если включена опции Использовать собственные цвета компонентов, то заданные цвета игнорируются.</p>
Фантом — Грани	<p>Цвет граней фантома, показывающегося на экране во время создания или редактирования трехмерного элемента. Так как фантом отображается полупрозрачным, его вид зависит также от настройки прозрачности — сетчатая или реалистичная (см. раздел 212.5 на с. 1693).</p>
Фантом — Надписи	<p>Цвет надписей в составе фантома операции, например, номеров кривых при построении поверхности по сети кривых.</p>
Закрашивать грани при подсвечивании	<p>Включите эту опцию, чтобы при выделении (указании) объектов их грани заливались цветом, выбранным для выделения (указания). Если опция отключена, то при выделении (указании) изменяют цвет только ребра.</p> <p>Обратите внимание на то, что при динамическом подсвечивании грани не закрашиваются — изменяется только цвет ребер.</p>

Табл. 212.5. Элементы управления диалога настройки цветов выделенных и указанных объектов

Элемент	Описание настройки
Инверсия при динамическом подсвечивании	Опция позволяет включить инверсное динамическое подсвечивание ребер вместо подсвечивания цветом, заданным для первого указанного объекта. Рекомендуется включать данную опцию при работе со сложными сборками — это позволяет ускорить динамический поиск.
Собственные цвета компонентов при контекстном редактировании	Включение опции означает, что во время контекстного редактирования компоненты будут сохранять свои цвета.

* Динамический поиск описан в разделе 19.2 на с. 128.

Задав нужные цвета выделенных и указанных объектов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

212.9. ЛСК

Выбор умолчательных способов работы с ЛСК (локальными системами координат, см. раздел 59.2 на с. 532) осуществляется в диалоге **ЛСК**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — ЛСК**. Описание опций, содержащихся в диалоге, приведено в таблице 212.6. По умолчанию опции включены.

Табл. 212.6. Элементы управления диалога настройки ЛСК

Элемент	Описание настройки
При создании ЛСК назначать ее текущей СК	<ul style="list-style-type: none">▼ Если эта опция включена, то новой ЛСК автоматически присваивается статус «текущая».▼ Если эта опция отключена, то после создания новой ЛСК текущей остается та ЛСК, что была до создания. Вне зависимости от состояния данной опции пользователь может сделать текущей любую из имеющихся в модели систем координат (см. раздел 59.3 на с. 533).
Создавать ЛСК только в абсолютной СК	<ul style="list-style-type: none">▼ Если эта опция включена, то при создании всех новых ЛСК их параметры задаются относительно абсолютной системы координат модели (см. раздел 59.1 на с. 532).▼ Если эта опция отключена, то параметры новой ЛСК задаются относительно той системы координат, которая в данный момент является текущей. Таким образом возможно формирование в модели иерархии ЛСК.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК**. Чтобы закрыть диалог без изменения настройки, нажмите кнопку **Отмена**.

212.10. Размеры и обозначения

Отображение на экране размеров и обозначений в модели настраивается в диалоге **Отображение размеров и обозначений**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Размеры и обозначения**.

Опции, содержащиеся в диалоге, описаны в таблице 212.7. По умолчанию все опции включены.

Табл. 212.7. Элементы управления диалога настройки отображения размеров и обозначений

Элемент	Описание настройки
Оптимизировать отображение	<p>Опция управляет отображением размерных надписей справочных размеров и размеров эскиза, а также текстов в составе условных обозначений.</p> <p>▼ Если опция включена, то размерные надписи всегда отображаются в плоскости экрана. Высота шрифта размерной надписи и текста обозначения не изменяется при изменении масштаба отображения модели. Параметры размеров в эскизе (длина стрелок, выход выносных линий за размерную и т.п.) также не изменяются при изменении масштаба.</p> <p>▼ Если опция отключена, то размерные надписи справочных размеров отображаются в плоскости простановки размера, а размеров эскиза — в плоскости эскиза. Высота шрифта размерной надписи и текста обозначения изменяется соответственно изменению масштаба отображения модели. Текст обозначения отображается в плоскости создания обозначения вне зависимости от состояния опции Оптимизировать отображение.</p>
Показывать размеры эскиза в операциях	<p>Если опция включена, то при редактировании операции на экране отображаются и доступны для изменения размеры, проставленные в эскизе данной операции.</p>
Показывать соединительные линии	<p>Если опция включена, то на экране отображаются соединительные линии проставленных размеров — выносные линии, линии проекций и т.д.</p>



Обратите внимание на то, что оптимизация отображения размеров и обозначений не распространяется на печать изображения моделей. Модель выводится на печать так, как она показывается на экране при отключенной опции **Оптимизировать отображение**.

Чтобы завершить настройку отображения размеров и обозначений в модели, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

212.11. Габарит

Настройка габарита модели выполняется в диалоге **Габарит модели**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Габарит**.

Элементы управления диалога позволяют указать типы объектов модели, которые должны учитываться при построении ее габаритного параллелепипеда — условного параллелепипеда, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.

Габаритный параллелепипед используется, например:

- ▼ для работы команды **Показать все** (как в режиме трехмерных построений, так и в режиме эскиза) — масштаб отображения изменяется так, чтобы проекция габаритного параллелепипеда модели на плоскость экрана вписалась в окно,
- ▼ при центрировании изображения после изменения ориентации модели — центр проекции габаритного параллелепипеда совмещается с центром окна модели.

Чтобы нужный тип объектов учитывался при построении габаритного параллелепипеда модели, включите опцию слева от названия этого типа в диалоге. При отключенной опции тип объектов учитываться не будет.



Отключить все опции невозможно — последняя включенная опция будет недоступна для отключения.

Чтобы в определении габарита модели участвовали также скрытые объекты указанных типов, включите опцию **Учитывать скрытые объекты**.

После завершения настройки габарита нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

212.12. МЦХ

Если масса и центр масс модели не заданы пользователем, а находятся расчетным путем, то после редактирования модели, которое может привести к изменению массы и положения центра масс, их текущие значения удаляются из модели. Чтобы получить новые значения массы и координат центра масс, необходимо пересчитать МЦХ. Это можно делать вручную (с помощью команды **МЦХ модели**, см. раздел 79.4 на с. 678) или автоматически.

По умолчанию автоматический пересчет МЦХ производится при сохранении модели. Пользователь может включить автоматический пересчет МЦХ при перестроении модели или отключить автоматический пересчет МЦХ. Эта настройка производится в диалоге **МЦХ**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — МЦХ**.

Вы можете включить одну из опций диалога — **Пересчитывать МЦХ при сохранении** или **Пересчитывать МЦХ при перестроении**, а также обе опции.

Результаты автоматического пересчета МЦХ сохраняются в файле модели. При вставке модели в сборку они передаются в эту сборку и используются при вычислении ее массо-центровочных характеристик.

Если ни одна из опций не включена, автоматический пересчет МЦХ не производится.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

212.13. Упрощения

212.13.1. Модель

Параметры отрисовки моделей в режиме упрощенного отображения (см. раздел 18.5 на с. 126) настраиваются в диалоге **Упрощенное отображение модели**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Упрощения — Модель**.

Табл. 212.8. Элементы управления диалога настройки упрощенного отображения модели

Элемент	Описание настройки
Уровень детализации	Элемент управления позволяет задать уровень детализации компонентов сборки и тел детали при работе режима упрощенного отображения. Для изменения уровня детализации перемещайте «ползунок» между позициями Больше (медленнее) и Меньше (быстрее) . Чем степень детализации меньше, тем более крупные компоненты или тела превращаются в параллелепипеды и тем быстрее происходит изменение положения (масштаба) модели.
Применять дополнительный режим для стандартных компонентов	Опция позволяет включить специальный режим упрощения стандартных компонентов сборки (например, моделей стандартных изделий, вставленных из Библиотеки крепежа). Если опция отключена, стандартные компоненты упрощаются в общем режиме, т.е. подчиняются настройке уровня детализации компонентов сборки.
Упрощать	Включите эту опцию, чтобы стандартные компоненты во время работы режима упрощенного отображения всегда показывались в виде параллелепипедов вне зависимости от установленного уровня детализации. Опция доступна при включенной опции Применять дополнительный режим для стандартных компонентов .
Скрывать	Включите эту опцию, чтобы стандартные компоненты всегда скрывались во время работы режима упрощенного отображения. Опция доступна при включенной опции Применять дополнительный режим для стандартных компонентов .

Табл. 212.8. Элементы управления диалога настройки упрощенного отображения модели

Элемент	Описание настройки
Задержка поиска объектов, мсек	Опция позволяет включить задержку динамического поиска объектов во время работы режима упрощенного отображения. В поле справа от опции введите величину задержки (в миллисекундах) — промежутка времени, в течение которого курсор должен находиться на объекте, прежде чем сработает динамический поиск. Таким образом, если опция включена, то объект модели подсвечивается не сразу, а только после остановки курсора на нем. Если же опция отключена, то система пытается найти и подсветить объект немедленно. При работе с большими сборками это не всегда возможно (динамический поиск может отставать от движения курсора, т.е. могут подсвечиваться те объекты, которые курсор уже прошел), поэтому для таких моделей рекомендуется включать задержку поиска.

* Динамический поиск описан в разделе 19.2 на с. 128.

Чтобы завершить настройку упрощенного отображения, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

212.13.2.Прочие

Вы можете включить дополнительные средства упрощения, позволяющие еще более ускорить работу в режиме упрощенного отображения модели (см. раздел 18.5 на с. 126). Для этого используется диалог **Прочие параметры упрощения отображения**, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Упрощения — Прочие**.

Табл. 212.9. Элементы управления диалога прочих настроек режима упрощенного отображения

Элемент	Описание настройки
При изменении изображения	Группа опций позволяет включить или отключить дополнительные упрощения, которые будут действовать в режиме упрощенного отображения при следующих изменениях изображения: <ul style="list-style-type: none">▼ сдвиг и поворот модели мышью или с помощью команд Сдвиг и Поворот,▼ изменение ориентации и масштаба модели, если включена плавность (см. раздел 212.6 на с. 1696),▼ в сборке — сдвиг и поворот компонентов. На статичное изображение модели состояние опций этой группы не влияет.

Табл. 212.9. Элементы управления диалога прочих настроек режима упрощенного отображения

Элемент	Описание настройки
Быстрое отображение линий	Опция позволяет использовать быстрое отображение линий модели. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируется команда Быстрое отображение линий [*] .
Скрыть конструктивные оси, плоскости и пр.	Опция позволяет управлять отображением вспомогательных и некоторых других объектов модели. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируются следующие команды: <ul style="list-style-type: none"> ▼ Скрыть — Начала координат, ▼ Скрыть — Конструктивные плоскости, ▼ Скрыть — Конструктивные оси, ▼ Скрыть — Эскизы.
Скрыть поверхности	Опция позволяет управлять отображением поверхностей, присутствующих в окне модели. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируется команда Скрыть — Поверхности . При отключенной опции поверхности остаются видны и упрощаются в соответствии с заданным уровнем детализации.
Скрыть пространственные кривые	Опция позволяет управлять отображением пространственных кривых — ломаных, сплайнов и спиралей. Если эта опция включена, то при изменении изображения автоматически активизируется команда Скрыть — Пространственные кривые .
Отключить режим "Полутоновое с каркасом"	Опция позволяет управлять использованием указанного типа отображения модели. Если эта опция включена, то для тех компонентов или тел, которые не превратились в параллелепипеды, при изменении изображения отключается полутоновое отображение с каркасом (если оно было включено).
Отключить отрисовку очерков	Опция позволяет отключить отрисовку линий очерков ^{**} компонентов или тел.
Скрыть сетку	Опция позволяет отключить изображение сетки при изменении масштаба эскиза.

Табл. 212.9. Элементы управления диалога прочих настроек режима упрощенного отображения

Элемент	Описание настройки
Отключить подсветку выделенных объектов	Опция позволяет отключить подсветку выделенных объектов (кроме граней) при изменении изображения. Если опция отключена, то выделенные объекты остаются подсвеченными. Наличие или отсутствие выделенных граней не влияет на скорость изменения изображения.
Сетчатая прозрачность	Опция позволяет включить показ прозрачных объектов (если таковые имеются) в виде сетки пикселей.
Скрыть контрольные точки, Скрыть условные изображения резьбы, Скрыть размеры, Скрыть условные обозначения	Опции позволяют отключить отрисовку контрольных и присоединительных точек, изображений резьбы, размеров и обозначений.
Невидимые объекты отображать в виде точек	Опция позволяет включить отображение точек на месте компонентов (или тел), ставших невидимыми из-за мелкого масштаба. Ставшие невидимыми объекты могут отображаться в виде точек только в режиме упрощенной отрисовки. Если опция отключена, то компоненты и тела относительно малого размера могут совсем «исчезнуть» при определенном масштабе уменьшения. Стандартные компоненты могут также стать невидимыми в результате включения опции Скрывать в диалоге настройки упрощения модели (см. раздел 212.13.1).

* Команда управляет одноименным режимом. При включенном режиме быстрого отображения линий ускоряется отрисовка линий, изображающих модель без невидимых линий, с тонкими невидимыми линиями или в каркасном отображении.

Ускорение прорисовки модели достигается благодаря применению так называемого графического способа расчета линий модели. При отключенном режиме быстрого отображения этот расчет ведется математически. Математический расчет дает несколько более точный результат, но требует гораздо больше времени.

** Линия очерка — линия, в точках которой нормаль грани перпендикулярна направлению взгляда.

Чтобы завершить настройку упрощенного отображения, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 213.

Отчеты

213.1. Настройка списка стилей отчетов

Подключение стилей, находящихся в библиотеке стилей, выполняется в диалоге **Настройка списка стилей отчетов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Настройка списка стилей отчетов**.

Диалог позволяет указать ранее созданные библиотеки стилей (файлы *.lrt) и выбрать из них стили для использования в отчетах.

Табл. 213.1. Элементы управления диалога настройки списка стилей отчетов



Элемент	Описание настройки
Вкладка Библиотеки стилей	Элементы управления вкладки служат для подключения библиотек стилей. На вкладке отображается список библиотек, представленный в виде таблицы. Каждая строка таблицы содержит имя файла библиотеки и путь к нему. Кнопки Добавить и Удалить позволяют изменять состав списка. Чтобы подключить нужную библиотеку, включите опцию рядом с ее именем. Стили из подключенных библиотек доступны для выбора на вкладке Стили .
Добавить	Кнопка позволяет добавить библиотеку в список. После ее нажатия на экране появляется стандартный диалог выбора файла.
Удалить	Кнопка позволяет исключить из списка выделенную библиотеку.
 Переместить вверх	Кнопки позволяют перемещать библиотеки в списке. Чтобы переместить библиотеку вверх, выделите ее название и нажмите кнопку Переместить вверх , а чтобы переместить вниз — кнопку Переместить вниз . Выбранная библиотека переместится на одну позицию в указанном направлении.
 Переместить вниз	
Вкладка Стили	Элементы управления вкладки служат для подключения стилей, используемых в отчете. На вкладке отображается список стилей из библиотек, подключенных на вкладке Библиотеки стилей . Список представлен в виде таблицы. Каждая строка таблицы содержит имя стиля и путь к файлу библиотеки, содержащему этот стиль. Чтобы подключить нужный стиль, включите опцию рядом с его именем.
Все	Опция позволяет подключить или отключить использование в отчете всех стилей, содержащихся в списке.

Табл. 213.1. Элементы управления диалога настройки списка стилей отчетов

Элемент	Описание настройки
Просмотр	Кнопка позволяет просмотреть параметры выделенного стиля. После ее нажатия на экране появляется диалог настройки параметров стиля в режиме просмотра.

Объекты, расположенные в диалоге, могут быть отсортированы по любому из столбцов. Чтобы выбрать столбец для сортировки, щелкните мышью по его заголовку. Рядом с заголовком появляется треугольник. Он показывает направление сортировки. Если вершина треугольника направлена вниз, то сортировка списка производится по убыванию значений в этом столбце, а если вверх — то по возрастанию.

На вкладке **Библиотеки стилей** подключите библиотеку стилей отчета, а на вкладке **Стили** подключите стиль. Последовательность действий описана в разделе 157.2.7 на с. 1274.

213.2. Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе 208.3 на с. 1668.

213.3. Размещение таблицы

213.3.1. Формат листа

Задание формата листов отчета выполняется в диалоге **Формат листа**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Формат листа**.

Диалог позволяет выбрать формат листов из стандартного ряда или задать произвольные размеры листов.

Аналогичный диалог используется при задании формата листов текстовых и графических документов.

Табл. 213.2. Элементы управления диалога настройки формата листов

Элемент	Описание настройки
Стандартный	Опция позволяет задать размеры листов документа в соответствии с одним из стандартных форматов. При включенной опции доступны элементы выбора нужного формата и задания его параметров.
Обозначение	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный формат.

Табл. 213.2. Элементы управления диалога настройки формата листов

Элемент	Описание настройки
Кратность	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика кратность размеров листов стандартному формату. Недоступно для текстовых документов.
Ориентация	Группа опций позволяет выбрать вариант ориентации листов документа — Горизонтальная или Вертикальная .
Пользователь-ский	Опция позволяет задать произвольные размеры листов документа. При включенной опции доступны поля задания размеров.
Ширина, мм Высота, мм	Поля позволяют ввести произвольные значения размеров листов документа.

После завершения настройки формата листов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

213.3.2. Поля листа

Вы можете задать размеры рамки, ограничивающей область печати на листе. Для этого используется диалог **Поля листа**, вызываемый командой **Сервис — Параметры... — Система — Отчеты — Размещение таблицы — Поля листа**.

Введите или задайте с помощью счетчика значения отступов в миллиметрах. Отступы отсчитываются от границ формата листа

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Часть 39

Параметры новых и текущего документов

Глава 214.

Общие сведения о настройке новых и текущего документов

Настройка параметров новых и текущего документа производится в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры...**

Для настройки новых документов предназначена вкладка **Новые документы** этого диалога (рис. 214.1). В левой части вкладки находится представленный в виде «дерева» список объектов настройки. Они сгруппированы в разделы согласно типам документов. После того, как в левой части выбран тот или иной пункт, в правой части вкладки появляются элементы управления для выполнения настройки.

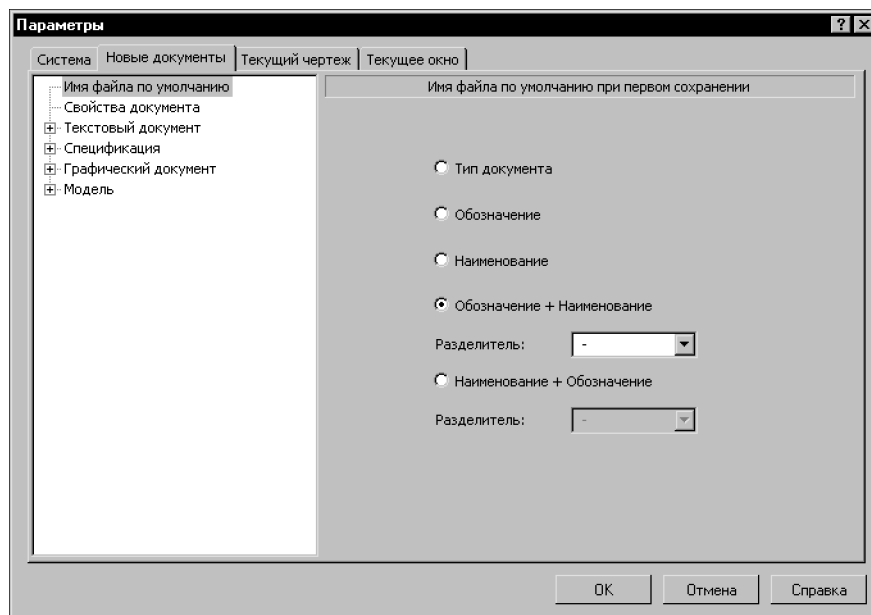


Рис. 214.1. Диалог настройки имени файла по умолчанию

После закрытия диалога кнопкой **ОК** информация о настройках новых документов записывается в файл *.prj (см. главу 228) и используется как умолчательная при создании новых документов.

После того как документ создан, его настройка сохраняется в нем. Изменение настройки существующего документа производится на специальной вкладке настроечного диалога. В зависимости от типа документа она имеет одно из названий:

- ▼ **Текущий чертеж** (рис. 214.2),
- ▼ **Текущий фрагмент**,
- ▼ **Текущая сборка**,
- ▼ **Текущая деталь**,
- ▼ **Текущий текстовый документ**,
- ▼ **Текущая спецификация**.

При работе с эскизом диалог содержит вкладку **Текущий эскиз**.

Как и вкладка для настройки новых документов, вкладка для настройки текущего имеет в левой части «дерево» объектов настройки, а в правой — элементы управления.

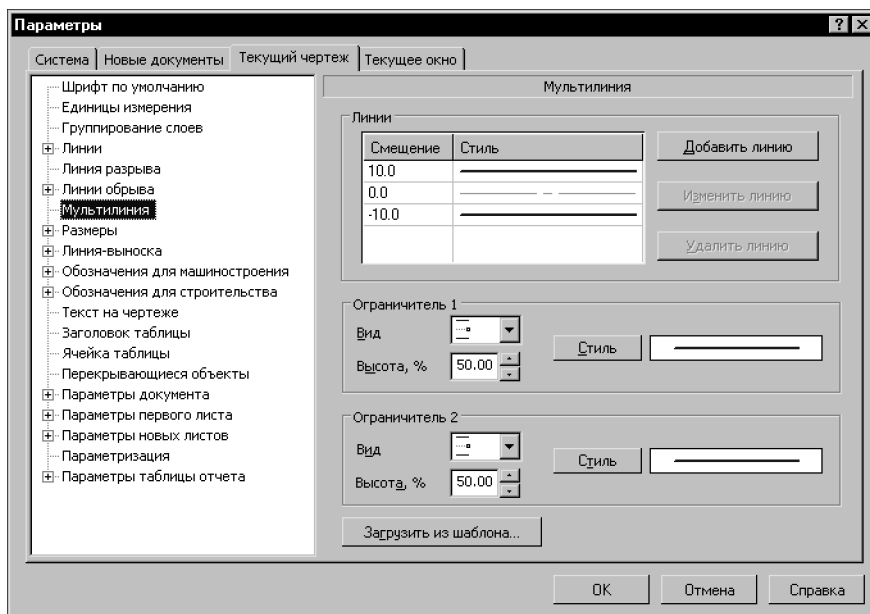


Рис. 214.2. Диалог настройки параметров мультилинии в текущем чертеже

Обратите внимание на следующие условности и упрощения, принятые в данной главе:

- ▼ Далее под «диалогом» будет подразумеваться не весь настроечный диалог, а лишь набор элементов управления для настройки того или иного объекта.
1. Обращение к этому набору элементов управления будет описано в виде: **Сервис — Параметры... — Название вкладки настроечного диалога — Название раздела** (группа объектов настройки) — **Название подраздела** (подгруппа объектов настройки). Например, если в тексте сказано: «...настройка выполняется в диалоге **Единицы измерения длины**, вызываемом командой **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Единицы измерения...**», то это означает, что для доступа к настройке единиц измерения необходимо выполнить такую последовательность действий. Выбрать в Главном меню пункт **Сервис**.
 2. В появившемся списке команд меню **Сервис** выбрать команду **Параметры....**
 3. В появившемся диалоге активизировать вкладку **Новые документы**.
 4. В списке объектов настройки развернуть раздел **Графический документ**.
 5. Выделить подраздел **Единицы измерения**.
В правой части вкладки появятся элементы управления под общим заголовком **Единицы измерения длины** для выбора единицы измерения длины в чертеже.

214.1. Типы параметров объектов

Все настраиваемые параметры по их действию на **объекты текущего документа** можно разделить на две группы с двумя подгруппами в каждой. В описаниях настроечных диалогов указан номер подгруппы, к которой относится тот или иной параметр.

1. **Параметры документа** — параметры, которыми нельзя управлять при создании объектов.
 - 1.1. Параметры, определяющие внешние признаки объектов, которые должны быть одинаковыми для всех объектов данного типа, существующих в одном документе. Изменение этих параметров применяется как к уже существующим объектам, так и к вновь создаваемым.
 - 1.2. Параметры, влияющие на доступность тех или иных возможностей при создании объектов. Изменение этих параметров не влияет на существующие объекты, но влияет на процесс создания новых.
2. **Параметры объекта** — параметры, которыми можно управлять при создании объектов.
 - 2.1. Параметры, определяющие умолчательные значения одноименных параметров объектов. Их изменение приводит к изменению умолчательной настройки новых объектов. Существующие объекты при этом не меняются. Чтобы изменить значение параметров данной подгруппы у существующих объектов, необходимо отредактировать эти объекты.
 - 2.2. Аналог параметров предыдущей подгруппы, но имеют одно отличие: после их изменения новые значения передаются в те из существующих объектов, которые были созданы с умолчательными значениями соответствующих параметров. Все эти объекты перерисовываются. Те объекты, при создании или редактировании которых значения параметров данной подгруппы были изменены вручную, остаются прежними. Чтобы изменить эти параметры у объектов, необходимо отредактировать объекты.

Глава 215.

Имя файла по умолчанию

Имя, которое будет по умолчанию предлагаться при первом сохранении файла, можно настроить. Настройка производится в диалоге **Имя файла по умолчанию при первом сохранении**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Имя файла по умолчанию**.

Табл. 215.1. Элементы управления диалога настройки имени файла по умолчанию

Элемент	Описание настройки
Тип документа	Выберите этот вариант, чтобы в качестве имени файла предлагалось название типа сохраняемого документа. Например, при сохранении чертежа будет предложено имя «Чертеж.cdw», сборки — «Сборка.a3d».
Обозначение	Выберите этот вариант, чтобы в качестве имени файла предлагалось обозначение сохраняемого документа. При сохранении чертежа, спецификации или текстового документа используется текст, введенный в соответствующую ячейку основной надписи, а при сохранении детали или сборки — текст, введенный в поле Обозначение Панели свойств при настройке свойств модели. Если обозначение не задано, то в качестве имени документа предлагается название его типа.
Наименование	Выберите этот вариант, чтобы в качестве имени файла предлагалось наименование сохраняемого документа. При сохранении чертежа, спецификации или текстового документа используется текст, введенный в соответствующую ячейку основной надписи, а при сохранении детали или сборки — текст, введенный в поле Наименование Панели свойств при настройке свойств модели. Если наименование не задано, то в качестве имени документа предлагается название его типа.
Обозначение + Наименование, Наименование + Обозначение	Имя файла может состоять из двух частей — обозначения и наименования — с разделителем между ними. Выберите нужный вариант именования и введите или выберите из списка разделитель между частями имени. Если какая-либо из частей имени не задана, то используется вторая часть без разделителя. Если ни одна из частей имени не задана, то в качестве имени документа предлагается название его типа.



Фрагмент не имеет ни обозначения, ни наименования. Поэтому при сохранении фрагментов вне зависимости от настройки предлагается имя «Фрагмент.frw».

После завершения настройки умолчательного имени файла нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 216.

Свойства документа

Включение или отключение заполнения свойств документа, а также задание умолчательных сведений о документах выполняется в диалоге **Общие свойства**. Диалог появляется на экране после вызова команды **Сервис — Параметры... — Новые документы — Свойства документа**.

Табл. 216.1. Элементы управления диалога настройки общих свойств документа

Элемент	Описание настройки
Предлагать за- полнение свойств документа	Опция управляет автоматическим вызовом диалога информации о документе при первом сохранении КОМПАС-документов.
Общие сведения о документе	Группа полей для редактирования общих сведений о документе. По умолчанию сведения об авторе и организации совпадают с указанными при установке системы КОМПАС-3D — в диалоге Сведения о пользователе . Данные, введенные в этом диалоге, будут по умолчанию содержаться в соответствующих полях диалога свойств. При необходимости для конкретного документа их можно изменить.

Завершив настройку общих свойств документа, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Глава 217.

Текстовый документ

217.1. Шрифт по умолчанию

Выбор шрифта, который будет по умолчанию использоваться в текстовых документах (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Шрифт по умолчанию**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Шрифт по умолчанию**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Шрифт по умолчанию**.

Аналогичный диалог используется при настройке умолчательного шрифта:

- ▼ в текстовых надписях новых или текущего графических документов (кроме основной надписи чертежа),
- ▼ в размерах и обозначениях новых и текущей модели.

Раскрывающийся список **Шрифт** позволяет выбрать шрифт, который будет по умолчанию использоваться для текста и таблиц в документах.

Поле **Пример** служит для отображения образца выбранного шрифта.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Выбранный шрифт используется в качестве умолчательного для всех объектов документа (текста документа, заголовка таблицы, ячейки таблицы и т.п.). Чтобы выбрать другой шрифт для какого-либо объекта (например, для надписей в обозначениях шероховатости или для ячейки таблицы), выделите соответствующий ему пункт в левой части диалога настройки параметров. В правой части появятся элементы управления диалога настройки параметров текста. Включите опцию **Отличается от шрифта по умолчанию** и выберите другой шрифт. Последующие изменения умолчательного шрифта не будут оказывать влияния на шрифт, выбранный для объекта. В случае отключения опции **Отличается от шрифта по умолчанию** для объектов данного типа вновь будет использоваться шрифт по умолчанию.



Для некоторых объектов опция **Отличается от шрифта по умолчанию** находится в диалоге **Параметры шрифта**, вызываемом кнопкой **Шрифт....**

При редактировании настроек текущего документа изменения сохраняются в самом документе, при этом объекты документа автоматически перестраиваются.

Если при создании или редактировании объекта в окне документа для него был выбран персональный шрифт, то изменения умолчательного шрифта в диалоге настройки на него не действуют.



Векторные шрифты, в том числе поставляемые с КОМПАС-3D шрифты GOST type A (plotter), GOST type B (plotter), Symbol type A (plotter), Symbol type B (plotter), не поддерживаются в режиме работы с трехмерной моделью, а также в режиме работы с графическими документами, если для их отрисовки на экране используется OpenGL (см. раздел 208.16 на с. 1682).

217.2. Параметры листа

217.2.1. Формат

Вы можете выбрать формат листов текстовых документов (как новых, так и текущих) из стандартного ряда или задать произвольные размеры листов. Для этого используется диалог **Формат листа**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры листа — Формат**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры листа — Формат**.

Работа в диалоге описана в разделе 213.3.1 на с. 1708.

217.2.2. Оформление

Выбор оформления листов текстовых документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Оформление**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры листа — Оформление**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры листа — Оформление**.

Аналогичный диалог используется для выбора оформления листов графических документов, а также стиля спецификации (в последнем случае диалог называется **Стиль**).



Для текстовых документов в диалоге выбирается оформление первого листа и последующих листов (отдельно четных и нечетных), для графических документов — первого листа или всех вновь добавляемых листов, для спецификаций — стиль оформления спецификаций.

Оформления документов и стили спецификаций хранятся в специальных системных библиотеках — файлах с расширением **.lyt*. Элементы управления диалога позволяют выбрать файл нужной библиотеки и оформление (стиль) из нее.

Табл. 217.1. Элементы управления диалога выбора оформления или стиля

Элемент	Описание настройки
Библиотека	Поле служит для отображения полного имени файла библиотеки <i>*.lyt</i> .

Табл. 217.1. Элементы управления диалога выбора оформления или стиля

Элемент	Описание настройки
	<p>Показать библио-теку Кнопка позволяет выбрать нужный файл библиотеки оформлений (стилей) в стандартном диалоге выбора файла. После выбора библиотеки на экране появляется диалог, показывающий перечень содержащихся в ней оформлений (стилей). Укажите нужное оформление (стиль). Его название появится в поле Название, а полное имя выбранной библиотеки — в поле Библиотека.</p> <p>Название Поле служит для отображения названия оформления, присвоенного листу (стиля, присвоенного спецификации). Оформление (стиль), внедренное в текущий, т.е. уже существующий, документ, может отличаться от соответствующего ему оформления в библиотеке *.lyt (отличия могут возникнуть, например, после редактирования библиотеки). В этом случае перед названием оформления (стиля) отображается «звездочка» (*).</p>
	<p>Выбрать Кнопка позволяет выбрать другое оформление (стиль) из текущей библиотеки оформлений (стилей). После нажатия кнопки на экране появляется диалог, показывающий перечень оформлений (стилей), содержащихся в текущей библиотеке. Укажите нужное оформление (стиль) и нажмите кнопку ОК.</p> <p>Очистить Кнопка позволяет отключить текущую библиотеку оформлений (стилей). При этом поля Библиотека и Название очищаются. Документ без оформления не имеет рамки и основной надписи. Спецификация без стиля существовать не может, поэтому в диалоге выбора стиля спецификации кнопка Очистить отсутствует.</p> <p>Перечитать Позволяет обновить оформление (стиль), если оно отличается от библиотечного. После нажатия этой кнопки листу будет присвоено оформление из библиотеки (спецификации будет присвоен стиль из библиотеки), «звездочка» перед названием оформления (стиля) исчезнет. Кнопка Перечитать присутствует в диалоге, если он вызван для текущего документа. Она доступна, если оформление (стиль) документа отличается от соответствующего оформления (стиля) в библиотеке *.lyt.</p>

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

217.2.3. **Дополнительные листы**



Для управления дополнительными листами текстовых документов (как новых, так и текущих) служит диалог **Дополнительные листы**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры листа — Дополнительные листы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры листа — Дополнительные листы**.

Диалог позволяет создать дополнительные листы в начале и/или в конце документа, выбрать варианты их оформления и задать порядок следования в документе. Например, с помощью этого диалога можно создать в документе титульный лист и лист регистрации изменений.

Аналогичный диалог используется для управления дополнительными листами спецификаций.

Табл. 217.2. Элементы управления диалога настройки дополнительных листов документа

Элемент	Описание настройки
В начале документа, В конце документа	Списки названий оформлений дополнительных листов. Количество дополнительных листов, а также порядок их следования в документе определяются количеством и расположением оформлений в списках. Вы можете добавлять новые листы в список, удалять их, изменять их расположение и оформление.
Добавить	Кнопка позволяет создать в документе дополнительный лист. После ее нажатия на экране появляется диалог выбора оформления листа. Диалог позволяет выбрать библиотеку оформлений и указать нужное оформление. Указанное оформление появляется в соответствующем списке диалога Дополнительные листы .
Изменить	Кнопка позволяет изменить оформление дополнительного листа. Оформление этого листа должно быть предварительно выделено в списке диалога. После нажатия кнопки на экране появляется диалог выбора оформления.
Удалить	Кнопка позволяет удалить дополнительный лист из документа. Оформление этого листа должно быть предварительно выделено в списке диалога.
 Переместить вверх  Переместить вниз	Порядок следования дополнительных листов в документе определяется порядком расположения их оформлений в списках диалога. Кнопки позволяют изменить этот порядок. Чтобы изменить положение дополнительного листа в документе, выделите его оформление в соответствующем списке и нажмите кнопку Переместить вверх (для перемещения листа вперед) или Переместить вниз (для перемещения листа назад).

После завершения настройки дополнительных листов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

217.3. Текст документа

Настройка параметров абзацев текста текстовых документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Текст документа**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Текст документа**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Текст документа**.

Аналогичный диалог используется при настройке:

- ▼ заголовка таблицы в текстовом или графическом документе,
- ▼ ячейки таблицы в текстовом или графическом документе,
- ▼ заголовка таблицы отчета,
- ▼ ячейки таблицы отчета,
- ▼ текста на чертеже,
- ▼ текста технических требований чертежа.

Табл. 217.3. Элементы управления диалога настройки текста документа

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле для ввода расстояния между строками текста в абзаце. Изменение шага строк позволяет сохранять пропорциональность расстояний между строками, набранными шрифтом с различной высотой символов (например, при включении в текст каких-либо сносок, комментариев или примечаний, набранных более мелким по сравнению с основным текстом шрифтом).
Красная строка, мм	Поле для ввода отступа первой строки абзаца. Отступ измеряется от границы текста. При создании нового абзаца курсор автоматически устанавливается в позицию с заданным отступом.
Отступы	Поля для ввода расстояний между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста.
Интервал	Поля для задания расстояния между двумя соседними абзацами. Данное расстояние складывается из двух величин — интервала после первого абзаца и интервала перед вторым абзацем. Установка интервалов позволяет выделить абзацы в текстовом документе для их наилучшего восприятия при чтении, а также для привлечения внимания к особо важной информации.
Выравнивание	Опции позволяют выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).

Табл. 217.3. Элементы управления диалога настройки текста документа

Элемент	Описание настройки
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.

После завершения настройки параметров абзаца нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

217.4. Заголовок таблицы

Параметры текста заголовка таблицы текстовых документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Заголовок таблицы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Заголовок таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

217.5. Ячейка таблицы

Параметры текста ячейки таблицы текстовых документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Ячейка таблицы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Ячейка таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

217.6. Нумерация листов

Настройка нумерации листов текстового документа (только текущего) выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры — Текущий текстовый документ — Нумерация листов**.

Аналогичный диалог используется для настройки нумерации листов в текущем чертеже и текущей спецификации.

Настройка нумерации представляет собой задание правил заполнения граф основной надписи *Количество листов* и *Номер листа*.

Табл. 217.4. Элементы управления диалога настройки нумерации листов

Элемент	Описание настройки
Автоматическая нумерация листов	Опция управляет автонумерацией листов. Если она включена, всем листам документа автоматически присваиваются порядковые номера. Если опция отключена, то графа <i>Номер листа</i> в основной надписи текущего документа не заполняется. Вы можете ввести произвольный номер для каждого листа документа и произвольное значение общего числа листов.
Номер первого листа	Поле позволяет ввести номер первого листа — номер, с которого начнется автоматическая нумерация. По умолчанию он равен единице. Вы можете ввести или задать с помощью счетчика нужное значение. Поле доступно при включенной опции Автоматическая нумерация листов .
Количество листов	Группа переключателей позволяет указать способ определения количества листов документа.
Автоматическое определение	Опция позволяет автоматически подсчитать фактическое количество листов текущего документа и занести полученное значение в графу <i>Количество листов</i> основной надписи. При включенной опции ручной ввод данных в эту графу невозможен.
Предопределенное	Опция позволяет задать произвольное количество листов документа. Это может понадобиться, если текущий документ является частью другого документа, состоящего из известного количества листов. Поле справа от опции позволяет ввести нужное значение вручную или задать его с помощью счетчика. Заданное значение заносится в графу <i>Количество листов</i> основной надписи каждого листа текущего документа. При включенной опции ручной ввод данных в эту графу невозможен.

После завершения настройки нумерации листов нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

217.7. Параметры таблицы отчета

217.7.1. Заголовок

Параметры текста заголовка таблицы отчета настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры таблицы отчета — Заголовок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры таблицы отчета — Заголовок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

Настройки используются при размещении отчета в текстовом документе.

217.7.2. Ячейка

Параметры текста ячейки таблицы отчета настраиваются в диалоге, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Текстовый документ — Параметры таблицы отчета — Ячейка**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры таблицы отчета — Ячейка**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

Настройки используются при размещении отчета в текстовом документе.

Глава 218.

Спецификация

218.1. Стил

Выбор стили спецификаций (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стил**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Стил**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Стил**.

Работа в диалоге аналогична описанной в разделе 217.2.2 на с. 1719.

218.2. Нумерация листов

Настройка нумерации листов спецификации (только текущей) выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Нумерация листов**. Работа в диалоге описана в разделе 217.6 на с. 1723.

218.3. Дополнительные листы

Для управления дополнительными листами спецификаций (как новых, так и текущих) используется диалог **Дополнительные листы**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Дополнительные листы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Дополнительные листы**.

Работа в диалоге описана в разделе 217.2.3 на с. 1720.

218.4. Отображение величин

Вы можете задать единицы измерения массы и точность отображения ее значения (количество знаков после запятой) для использования в соответствующих колонках спецификации, например, в колонке *Масса* плазмовой спецификации или в дополнительной колонке *Масса*. Данная настройка выполняется в диалоге **Отображение величин**, вызываемом командой:

- ▼ для новых спецификаций — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Спецификация — Отображение величин**,
- ▼ для текущей спецификации — **Сервис — Параметры... — Текущая спецификация — Отображение величин**.

Выберите единицу измерения массы и задайте количество знаков после запятой в значении массы.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

После настройки текущей спецификации изменяется отображение значений массы в соответствующих ячейках спецификации.

Обратите внимание на то, что заданное количество знаков после запятой применяется только для отображения значения массы. То есть в ячейке постоянно хранится значение массы с той точностью, с которой оно было получено из модели или введено пользователем, а отображается в ячейке значение, округленное до указанного знака.

Глава 219.

Графический документ

219.1. Шрифт по умолчанию

Вы можете выбрать шрифт, который будет по умолчанию использоваться во всех текстовых надписях новых или текущего графического документа (кроме основной надписи чертежа).

Для этого используется диалог **Шрифт по умолчанию**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Шрифт по умолчанию**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Шрифт по умолчанию**.

Работа в диалоге описана в разделе 217.1 на с. 1718.

219.2. Единицы измерения

Вы можете выбрать единицу измерения длины в графических документах (как новых, так и текущих). Она будет использоваться для отображения параметров команд (например, длины или радиуса), координат, шага курсора, автоматически сформированных номиналов и отклонений размеров. Данная настройка выполняется в диалоге **Единицы измерения длины**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Единицы измерения**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Единицы измерения**.

Для выбора нужной единицы измерения включите соответствующую ей опцию.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Настройка единиц измерения длины не распространяется на Окно переменных (см. раздел 182.2 на с. 1524). Все значения линейных величин (например, линейных размеров), отображающиеся в этом окне, переводятся в миллиметры; все значения, введенные для расчета таких величин, считаются заданными в миллиметрах.

219.3. Группирование слоев

Способ группирования слоев в графических документах (как новых, так и текущих) настраивается в диалоге **Группирование слоев**. Диалог вызывается командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Группирование слоев**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж / фрагмент — Группирование слоев**.

Табл. 219.1. Элементы управления диалога настройки способа группирования слоев

Элемент	Описание настройки
Группировать слои	Опция позволяет создавать и использовать группы слоев и фильтры *.
Группировать свойства слоев	Опция позволяет создавать и использовать группы свойств слоев *. При включенной опции доступна опция Наследовать состав родительского объекта .
Наследовать состав родительского объекта	<p>Опция позволяет автоматически включать слои родительского объекта в состав группы свойств слоев. Родительским объектом считается документ, вид или группа, где создается новая группа свойств слоев.</p> <p>Если эта опция включена, то создание группы свойств происходит следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ если родительским элементом является группа свойств, то в новую группу будут скопированы все слои этой группы с заданными для них настройками, ▼ если родительским элементом является вид, то новая группа будет содержать все слои этого вида и их свойства, ▼ если родительским элементом является корневой элемент Документ, то новая группа будет содержать все слои всех видов.

* Описание групп слоев и групп свойств слоев приведено в разделе 131.9.1 на с. 1062.



Изменение способа группировки в документе приводит к необратимым изменениям созданных групп и фильтров.

Если в документе действовал режим группирования свойств слоев, то при включении режима группирования слоев группы свойств станут группами слоев. Состояние слоев групп будет соответствовать текущему состоянию их в документе.

Если в документе действовал режим группирования слоев, то при включении режима группирования свойств слоев группы слоев станут группами свойств. Состояние слоев групп будет соответствовать текущему состоянию их в документе. Настройки групп необходимо выполнить заново. Поскольку использование фильтров при группировании свойств слоев невозможно, все имевшиеся фильтры автоматически преобразуются в группы свойств слоев. Их имена не изменятся, то есть будут состоять из слова «Фильтр» с прежним порядковым номером.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.4. Дерево чертежа

Настройка умолчательного состава Дерева чертежа для новых или текущих графических документов выполняется в диалоге **Отображение в дереве**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Дерево чертежа**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Дерево чертежа**.



Кроме того, во время работы с чертежом диалог настройки Дерева чертежа может быть вызван нажатием кнопки **Состав Дерева чертежа** в верхней части окна Дерева.

Диалог содержит опции, соответствующие группам объектов в Дереве чертежа. Включая и отключая опции, вы можете управлять отображением соответствующих им групп в Дереве чертежа.

При настройке отображения Дерева чертежа следует учитывать, что существование в Дереве «пустых» групп невозможно. Поэтому группы, отображение которых включено, появляются в Дереве только после создания первого объекта соответствующего типа. Например, если в чертеже нет ни одного макроэлемента, то и группы **Макроэлементы** в Дереве не будет.

После завершения настройки Дерева нажмите кнопку **ОК**. При настройке текущего чертежа изменения отразятся в Дереве: в нем исчезнут или появятся группы. При настройке новых чертежей произведенные изменения вступят в силу при создании этих чертежей.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.5. Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в графических документах (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Настройка списка свойств**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Настройка списка свойств**.

Аналогичный диалог используется для настройки списка свойств документов-моделей (деталей и сборок) и отчетов.

Для новых документов и отчетов диалог позволяет подключать библиотеки свойств и настраивать отображение нужных свойств в документе. В диалоге содержатся вкладки **Библиотеки свойств** и **Свойства**.

Для текущего документа диалог позволяет выполнить только настройку отображения свойств. В этом случае в диалоге содержится одна вкладка **Свойства**.

Табл. 219.2. Элементы управления диалога настройки списка свойств



Элемент	Описание настройки
Библиотеки свойств	Вкладка позволяет сформировать список библиотек, свойства из которых могут использоваться в новых документах и отчетах.
Список библиотек	Список содержит имена файлов выбранных пользователем библиотек свойств и пути к этим файлам. Слева от имени файла каждой библиотеки находится опция. Она позволяет подключить библиотеку свойств. После этого свойства из библиотеки добавляются в список свойств новых документов или в список свойств, используемых для настройки стиля отчета в диалоге Параметры стиля отчета .
Добавить	Кнопка позволяет добавить библиотеку в список библиотек. Вызывает стандартный диалог Windows выбора файла.
Удалить	Кнопка позволяет удалить библиотеку из списка библиотек.
 Переместить вверх	Кнопка позволяет переместить библиотеку, выделенную в списке библиотек, на одну позицию вверх.
 Переместить вниз	Кнопка позволяет переместить библиотеку, выделенную в списке библиотек, на одну позицию вниз.
Свойства	Вкладка позволяет настроить отображение свойств в текущем документе, в новых документах или в списке свойств диалога Параметры стиля отчета .
Список свойств	<p>Список содержит системные и дополнительные свойства. Набор системных свойств одинаков для всех документов. Набор дополнительных свойств формируется следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ для текущего документа в набор включаются свойства, заданные пользователем для этого документа, ▼ для новых документов и отчетов — свойства из подключенных библиотек свойств. <p>Для каждого свойства в списке свойств отображаются следующие данные: наименование, информация об источнике свойства и комментарий, заданный для свойства.</p> <p>Опция слева от наименования свойства позволяет управлять отображением этого свойства в текущем документе, в новых документах или в списке свойств диалога Параметры стиля отчета.</p>

Табл. 219.2. Элементы управления диалога настройки списка свойств

Элемент	Описание настройки
Все	Опция позволяет включить/отключить отображение всех свойств, содержащихся в списке свойств. Если список содержит как отображаемые, так и неотображаемые свойства (не все опции в списке включены), опция Все показывается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.
Просмотр	Кнопка позволяет просмотреть параметры свойства, выделенного в списке свойств. Вызывает диалог Параметры свойства .

После завершения настройки списка свойств нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.6. Линии

219.6.1. Стили

Использование стилей линий в графических документах (как новых, так и текущих) настраивается в диалоге **Стили линий**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии — Стили**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии — Стили**.

Табл. 219.3. Элементы управления диалога настройки списка стилей линий




Элемент	Описание настройки
Фильтр линий	Группа элементов управления для формирования набора стилей линий, доступных при создании и редактировании геометрических объектов.
Список стилей линий	Список содержит названия и образцы стилей линий. Включите опции, соответствующие стилям, которые должны присутствовать в списке Стиль на Панели свойств при работе с объектами.
Включить все	Опция позволяет включить/отключить доступность всех стилей, содержащихся в списке. Если список содержит как доступные, так и недоступные стили (не все опции в списке включены), опция Все показывается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.
 Переместить вверх	Кнопка позволяет переместить стиль, выделенный в списке, на одну позицию вверх.

Табл. 219.3. Элементы управления диалога настройки списка стилей линий

Элемент	Описание настройки
	Переместить вниз Кнопка позволяет переместить стиль, выделенный в списке, на одну позицию вниз.
	Перестроение списка Кнопка позволяет сгруппировать стили, отображение которых включено, в верхней части списка.
	Изменить список Кнопка позволяет добавить в список или исключить из него пользовательские стили линий. После нажатия этой кнопки на экране появляется Менеджер стилей линий (см. раздел 92.2.1 на с. 738).
	Запоминать последний стиль Опция управляет способом определения умолчательного стиля линии. <ul style="list-style-type: none"> ▼ Если опция включена, то для отрисовки каждого следующего геометрического объекта используется стиль линии предыдущего. ▼ Если опция отключена, то стиль линии, оказавшийся на первой позиции списка, становится умолчательным — к его названию добавляются слова «По умолчанию». Если первый или несколько первых по списку стилей отключены, то умолчательным является первый включенный стиль. Умолчательный стиль будет предлагаться всякий раз после вызова команды построения геометрического объекта. Однако, при построении нескольких объектов во время работы одной и той же команды умолчательным стилем отрисовки очередного объекта является стиль линии, использовавшийся для предыдущего.

Завершив настройку использования стилей линий, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.6.2. Осевая линия

Умолчательный внешний вид осевых линий, создаваемых в с помощью команд **Осевая линия по двум точкам**, **Автоосевая** и **Обозначение центра** настраивается в диалоге **Осевая линия**. Диалог вызывается командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии — Осевая линия**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии — Осевая линия**.

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Табл. 219.4. Элементы управления диалога настройки осевых линий

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1-выход линии за контур, мм	Поля позволяют ввести нужные значения параметров вручную или установить их с помощью счетчика.	2.2
2-пунктир, мм		
3-промежуток, мм		
4-штрих, мм	Согласно ГОСТ осевые линии должны начинаться и заканчиваться штрихами. Чтобы выполнить это требование, при отрисовке линий производится пропорциональное изменение длин штрихов. Если при расчете длины штриха должно учитываться условие попадания полученного значения в диапазон, заданный стандартом (5-30 мм), выберите вариант автоопределение длины . Если нужно, чтобы длина штриха не превышала определенного значения (без учета требований стандарта), выберите вариант длина не более, мм , а затем введите или установите с помощью счетчика значение максимальной длины.	2.2
5-размер «крестика», мм	Поле позволяет задать длины штрихов, образующих перекрестие в центре объекта при создании обозначения центра в виде «крестика». Во всех остальных случаях длина центральных штрихов будет определяться системой автоматически.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Настройка размера «крестика» распространяется также на радиальный размер с изломом.

После завершения настройки параметров отрисовки осевых линий нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.7. Линия разрыва

Умолчательные параметры линий разрывов видов в чертежах (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры линии разрыва**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия разрыва**,

- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Линия разрыва.**

Табл. 219.5. Элементы управления диалога настройки параметров линии разрыва

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип линии разрыва	Группа опций позволяет выбрать тип линии разрыва, который будет по умолчанию использоваться при создании разрывов видов.	2.1
Амплитуда волнистой линии в % от длины Амплитуда, max	Поля для настройки амплитуды волнистой линии или линии с изломом. Подробно назначение этих полей рассмотрено в разделе 130.8.3 на с. 1049.	2.1
Зазор	Поле для ввода или выбора расстояния между линиями разрыва — расстояния, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва. Минимальное значение зазора — 1 мм.**	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

** При использовании линий разрыва с изломом зазор должен составлять не менее двух амплитуд. Поэтому, если умолчательный зазор меньше удвоенной максимальной амплитуды, то при создании разрыва, ограниченного линиями с изломом, значение зазора автоматически увеличивается.

Завершив настройку параметров линий разрывов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

219.8. Линии обрыва

219.8.1. Волнистая линия

Настройка отрисовки волнистой линии для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Волнистая линия**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии обрыва — Волнистая линия,**
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии обрыва — Волнистая линия.**

Диалог позволяет выбрать умолчательные амплитуду волны и количество полуволн волнистой линии. Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Табл. 219.6. Элементы управления диалога настройки волнистой линии

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1-амплитуда	Введите или задайте с помощью счетчика в поле Значение величину амплитуды волны. Укажите единицы измерения амплитуды, выбрав один из вариантов: ▼ в % — число, введенное в поле Значение , показывает соотношение между амплитудой и длиной волны; ▼ в мм — число, введенное в поле Значение , показывает амплитуду волны в миллиметрах. Амплитуда — расстояние между средней линией и максимально удаленной от нее точкой волны.	2.2
Количество полу-волн	Введите или задайте с помощью счетчика целое число полуволн.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.8.2. Линия с изломами

Настройка отрисовки линии с изломами для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Линия с изломами**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии обрыва — Линия с изломами**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии обрыва — Линия с изломами**.

Диалог позволяет выбрать умолчательные амплитуду, количество и тип изломов, а также задать выступ линии за начальную и конечную точки. Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Табл. 219.7. Элементы управления диалога настройки линии с изломами

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1-амплитуда, мм	Введите или задайте с помощью счетчика величину амплитуды излома. Амплитуда — расстояние между линией и максимально удаленной от нее точкой излома.	2.2

Табл. 219.7. Элементы управления диалога настройки линии с изломами

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
2-выступ линии за конечные точки, мм	Введите или задайте с помощью счетчика величину выступа линии за начальную и конечную точки.	2.2
Количество изломов	Введите или задайте с помощью счетчика целое число изломов.	2.1
Тип изломов	Выберите вариант отрисовки излома: ▼ Тип 1 — кососимметричный с двумя вершинами, ▼ Тип 2 — осесимметричный с тремя вершинами.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Если заданное количество изломов с текущими параметрами не уместается между конечными точками линии, то строится максимально возможное целое число изломов.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.8.3. Фильтр стилей линий

Настройка фильтра стилей линий для линии обрыва в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стилей линий объекта**. Диалог вызывается командой:



- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линии обрыва — Фильтр стилей линий**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линии обрыва — Фильтр стилей линий**.

Аналогичный диалог используется для настройки фильтра стилей линий:

- ▼ марок/позиционных обозначений,
- ▼ фигурных скобок.

Диалог позволяет указать, какие стили линий будут доступны при создании объекта, задать их последовательность в списке и выбрать умолчательный вариант.

Табл. 219.8. Элементы управления диалога настройки фильтра стилей линий

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Список линий	Список содержит названия и образцы системных стилей линий. Те стили, рядом с названиями которых включены опции, доступны в документе: они попадают в список, из которого выбирается стиль линии при создании объекта. Если вы используете отличный от умолчательного набор стилей, измените настройку, включив или выключив опции рядом с названиями стилей линий. Первый по списку стиль линии не имеет опции. Его нельзя отключить, т.е. он всегда считается включенным. Поэтому он постоянно доступен при создании объекта.	1.2
  Переместить вверх, Переместить вниз	Кнопки позволяют настроить порядок следования стилей в списке. Чтобы изменить положение стиля, выделите его и нажмите нужную кнопку. Выбранный стиль переместится на одну позицию в указанном направлении. Порядок следования стилей, установленный в данном диалоге, передается в список, из которого выбирается стиль линии при создании объекта. Для ускорения создания объектов в документе рекомендуется поставить на первую позицию тот стиль линии, который используется чаще всего, а за ним расположить остальные применяемые стили линий в порядке убывания частоты их использования.	1.2
Включить все	Опция позволят включить или выключить сразу все стили линий. Если включены не все опции списка, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии выключит ее. Следующий — включит. При любом состоянии опции Включить все стиль линии Основная является включенным.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.9. Мультилиния

Умолчательные параметры мультилинии для графических документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Мультилиния**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Мультилиния**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Мультилиния**.

Табл. 219.9. Элементы управления диалога настройки параметров мультилинии

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Линии	Группа элементов позволяет задать умолчательный набор линий мультилинии. Чтобы добавить линию в набор, нажмите кнопку Добавить линию , изменить линию — кнопку Изменить линию , удалить — кнопку Удалить линию . После нажатия кнопки Добавить линию или Изменить линию на экране появляется диалог задания параметров линии. Задайте нужный стиль линии и ее смещение относительно базовой линии.	2.1
Ограничитель 1 Ограничитель 2	Группа элементов позволяет задать умолчательный вид ограничителя конечного сегмента мультилинии и его параметры — высоту и стиль линии отрисовки. Подробнее об ограничителях — см. раздел 103.9 на с. 797.	2.1
Загрузить из шаблона	Кнопка позволяет загрузить из шаблона набор линий и виды ограничителей конечных сегментов мультилинии. Подробнее о шаблоне — см. раздел 103.5 на с. 791. После нажатия кнопки Загрузить из шаблона на экране появится стандартный диалог открытия файла. Выберите имя нужного файла и нажмите кнопку Открыть . В группе Линии отобразится набор линий мультилинии, в группах Ограничитель 1 и Ограничитель 2 — виды ограничителей конечных сегментов и их параметры. При необходимости вы можете изменить полученные из шаблона параметры.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

Завершив настройку параметров мультилинии, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настройки нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

219.10. Размеры

219.10.1. Общие настройки

Общие настройки размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Общие настройки**.

Аналогичный диалог используется для выполнения общих настроек размеров моделей.

Диалог позволяет настроить умолчательный зазор/длину выносных линий для линейных размеров и умолчательный формат отображения значений угловых размеров.

Табл. 219.10. Элементы управления диалога общих настроек размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Фиксировать для линейных размеров	При простановке размеров выносная линия может начинаться на некотором расстоянии от точки привязки. Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между точкой привязки и началом выносной линии. Для этого введите нужное значение в поле Зазор или длина, мм . Допускаются только целые значения длины (зазора). Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между выносной линией и точкой привязки размера, включите опцию Зазор выносных линий . Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, включите опцию Длину выносных линий . Если значение в поле Зазор или длина, мм равно нулю, то выносные линии начинаются в точках привязки размера и могут иметь любую длину.	2.1

Табл. 219.10. Элементы управления диалога общих настроек размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Формат отображения угловых размеров	<p>Выберите формат отображения значения угла в размерных надписях угловых размеров.</p> <p>Если требуется отображать значения углов в формате XX°XX'XX", включите опцию Градусы, минуты, секунды.</p> <p>Если требуется отображать значения углов в формате XX,XXX°, включите опцию Десятичная система.</p> <p>Точность отображения значений задается в диалоге настройки точности размерных надписей (см. раздел 219.10.11 на с. 1750).</p>	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения общей настройки размеров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.2.Параметры

Настройка отрисовки размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки размеров**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Параметры**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки размеров моделей.

Диалог позволяет настроить геометрические параметры размеров: выход выносной линии за размерную, длина и угол стрелки, расстояние от выносной линии до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения будут добавляться в списки и сохраняться в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

Настройка распространяется на следующие объекты документа, имеющие в своем составе стрелки или засечки:

- ▼ размеры всех типов,
- ▼ обозначения допусков формы,
- ▼ обозначения шероховатости на полке.

После завершения настройки параметров отрисовки размеров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.3.Отметки уровня

Настройка параметров отрисовки отметок уровня при простановке размеров высоты для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки отметок уровня**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Отметки уровня**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Отметки уровня**.

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Табл. 219.11. Элементы управления диалога настройки отрисовки отметок уровня

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Основная	Опция позволяет выбрать вариант отрисовки стрелок отметок уровней. По умолчанию опция отключена — стрелки отрисовываются тонкими линиями. Чтобы стрелки отрисовывались основными линиями, включите опцию. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки.	1.1
1 - длина стрелки, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика длину стрелки в миллиметрах.	1.1
2 - расстояние до полки, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика расстояние от стрелки до полки в миллиметрах.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки отрисовки стрелок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.4.Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Стрелки и засечки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Стрелки и засечки**.

Аналогичный диалог используется при настройке отрисовки стрелок и засечек размеров для моделей.

Табл. 219.12. Элементы управления диалога настройки отрисовки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размещение стрелок	<p>Чтобы выбрать вариант размещения стрелок размерных линий относительно выносных линий размера, включите нужную опцию: Изнутри, Снаружи, Авто.</p> <p>Вариант Авто означает, что система будет для каждого размера автоматически определять, ставить ли стрелки изнутри или снаружи.</p>	2.1
Стрелки размерных линий	<p>Чтобы стрелки размерных линий зачернялись, включите опцию Зачернять стрелки. Если опция отключена, то стрелки отрисовываются линиями. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки.</p> <p>Настройка зачернения распространяется на следующие объекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ все размеры со стрелками следующих видов: «Стрелка», «Стрелка закрытая», «Точка», «Точка маленькая»; ▼ обозначения допусков формы; ▼ стрелки направления взгляда, ▼ обозначения шероховатости на полке. 	1.1
Засечки	<p>Чтобы засечки отрисовывались основными линиями, включите опцию Основная. Если опция отключена, то засечки отрисовываются тонкими линиями. Изменение состояния опции отражается на примере засечек.</p> <p>Настройка отрисовки засечек распространяется на все объекты, которые имеют (или могут иметь) в своем составе засечки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ размеры со стрелками в виде засечек; ▼ обозначения шероховатости на полке. 	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки отрисовки стрелок и засечек нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.5.Фильтры стрелок — Линейные размеры

Настройка фильтра стрелок линейных размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линейных размеров**, вызываемом командой:



- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**.

Аналогичный диалог используется для настройки фильтра стрелок:

- ▼ в графических документах
 - ▼ размеров окружностей и дуг,
 - ▼ угловых размеров,
 - ▼ линий-выносок,
 - ▼ обозначений позиций,
 - ▼ марок/позиционных обозначений,
 - ▼ выносных надписей,
- ▼ в моделях
 - ▼ линейных размеров,
 - ▼ размеров окружностей и дуг,
 - ▼ угловых размеров,
 - ▼ линий-выносок,
 - ▼ обозначений позиций.

Диалог позволяет указать, какие стрелки будут доступны при создании объектов, задать их последовательность в списке и выбрать умолчательный вариант.

Табл. 219.13. Элементы управления диалога настройки фильтра стрелок

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Список стрелок	<p>Список содержит названия и образцы всех имеющихся в системе видов стрелок для выбранного типа объектов (размер, линия-выноска или другое обозначение).</p> <p>Те стрелки, рядом с названиями которых включены опции, доступны в документе: они попадают в список, из которого выбирается вид стрелки при создании объекта.</p> <p>Если вы используете отличный от умолчательного набор стрелок, измените настройку, включив или выключив опции рядом с названиями стрелок.</p> <p>Один вид стрелки — Без стрелки — не имеет опции. Его нельзя отключить, т.е. он всегда считается включенным. Поэтому он постоянно доступен при создании объектов в документах.</p>	1.2
 	<p>Переместить вверх,</p> <p>Переместить вниз</p> <p>Кнопки позволяют настроить порядок следования стрелок в списке.</p> <p>Чтобы изменить положение стрелки, выделите ее и нажмите нужную кнопку. Выбранная стрелка переместится на одну позицию в указанном направлении.</p> <p>Порядок следования стрелок, установленный в данном диалоге, передается в список, из которого выбирается вид стрелки при создании объекта.</p> <p>Стрелка, оказавшаяся на первой позиции списка, становится умолчательной.</p> <p>Если первая или несколько первых по списку стрелок отключены, то умолчательной является первая включенная стрелка.</p> <p>Для ускорения создания объектов в документе рекомендуется поставить на первую позицию тот вид стрелки, который используется чаще всего, а за ним расположить остальные применяемые виды стрелок в порядке убывания частоты их использования.</p>	1.2
Включить все	<p>Опция позволит включить или отключить сразу все виды стрелок. Если включены не все стрелки, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее. Следующий — включит.</p> <p>При любом состоянии опции Включить все вид стрелки Без стрелки является включенным.</p>	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки фильтра стрелок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.6. Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг

Настройка фильтра стрелок размеров окружностей и дуг для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок размеров окружностей и дуг**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5.

219.10.7. Фильтры стрелок — Угловые размеры

Настройка фильтра стрелок угловых размеров для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок угловых размеров**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5.

219.10.8. Надпись

Настройка параметров текста размерных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры размерной надписи**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Надпись**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Надпись**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров текста:

- ▼ в графических документах
 - ▼ надписей линий-выносок,
 - ▼ обозначений позиций,
 - ▼ обозначений изменений,
 - ▼ марок/позиционных обозначений,
 - ▼ обозначений узлов,

- ▼ выносных надписей,
- ▼ фигурных скобок,
- ▼ марок,
- ▼ знака неуказанной шероховатости,
- ▼ в моделях
 - ▼ размерных надписей,
 - ▼ надписей линий-выносок,
 - ▼ обозначений позиций.

Табл. 219.14. Элементы управления диалога настройки текста надписи

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Шрифт	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Сужение	Поле позволяет ввести значение сужения символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Шаг строк, мм	Поле позволяет ввести значение расстояния между строками текста. Для некоторых надписей шаг строк не имеет значения, поэтому при их настройке данное поле отсутствует.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2

Табл. 219.14. Элементы управления диалога настройки текста надписи

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуальнo оценить произведенные изменения.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.9.Положение надписи

Настройка положения размерных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Положение размерной надписи**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Положение надписи**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Положение надписи**.

Аналогичный диалог используется при настройке положения размерных надписей для моделей.

Диалог позволяет задать умолчательные параметры расположения размерных надписей линейных и угловых размеров. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 2.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Чтобы выбрать вариант расположения размерных надписей линейных размеров, включите нужную опцию в группе **Линейные размеры**, угловых размеров — в группе **Угловые размеры**. Схемы расположения надписей, соответствующие вариантам, показаны на рисунках.

Выбранный вариант расположения линейного размера определяет также расположение диаметрального и радиального размеров.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.10.Допуски и предельные значения

Настройка допусков и предельных значений для простановки размеров в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры допусков и предельных значений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Допуски и предельные значения**,

- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Допуски и предельные значения.**

Аналогичный диалог используется при настройке допусков и предельных значений размеров для моделей.

Табл. 219.15. Элементы управления диалога настройки допусков и предельных значений размеров

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Квалитеты	Группа элементов позволяет управлять доступностью основных и дополнительных квалитетов при простановке размеров. Если выбраны оба варианта — Основные и Дополнительные , то при простановке размеров помимо предпочтительных квалитетов будут доступны основные и дополнительные. Если не выбран ни один вариант, то будет возможен выбор только из предпочтительных квалитетов. Возможность вставки квалитета в надпись определяется настройкой, произведенной в диалоге задания точности размеров (см. раздел 219.10.11). В нем можно указать номер, начиная с которого квалитет не вносится в размерную надпись.	1.2
Вписывать в надпись	Группа элементов позволяет управлять умолчательным включением в размерную надпись квалитетов и значений, определяющих поле допуска: предельных отклонений или предельных значений.	2.1
Тип отображения	Группа элементов позволяет выбрать тип значений, определяющих поле допуска. Если в размерной надписи должны присутствовать предельные отклонения размера, включите опцию Отклонения , а если предельные значения размера — опцию Предельные значения . При включении опции Предельные значения становится доступным вариант Предельные значения в одну строку . При его выборе максимальное и минимальное значения размера записываются не одно над другим, а друг за другом через дефис.	2.1
Выравнивание текста	Группа опций позволяет выбрать способ расположения отклонений или предельных значений относительно номинального значения. Схемы расположения показаны на рисунках. Чтобы выбрать умолчательный вариант размещения значений, включите нужную опцию.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки допусков и предельных значений нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.10.11.Точности

Настройка параметров отображения значений размеров в размерных надписях для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точности размерных надписей**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Размеры — Точности**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Размеры — Точности**.

Аналогичный диалог используется при настройке параметров отображения значений размеров для моделей.

Табл. 219.16. Элементы управления диалога настройки параметров размерных надписей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Линейные размеры	Группа элементов позволяет настроить отображение значений размеров, записанных в десятичной системе, т.е. линейных, имеющих формат <i>xx,xxx</i> , и угловых, имеющих формат <i>xx,xxx°</i> . В поле Число знаков после запятой в размерных надписях введите или задайте с помощью счетчика количество знаков после запятой, которые необходимо отображать в размерных надписях. Чтобы размерные надписи всегда содержали указанное количество знаков после запятой, включите опцию Показывать незначащие нули после запятой . В этом случае в размерные надписи будут автоматически добавляться нули.	1.1
Угловые размеры	Группа опций позволяет настроить отображение значений угловых размеров, имеющих формат <i>xx°xx'xx"</i> . Значения углов могут отображаться с точностью до градусов, минут и секунд. Чтобы выбрать нужный вариант, включите соответствующую опцию: Градусы, Минуты, Секунды . Формат отображения угловых размеров задается в диалоге общих настроек размеров (см. раздел 219.10.1 на с. 1740).	1.1

Табл. 219.16. Элементы управления диалога настройки параметров размерных надписей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
Номер, начиная с которого не вносить квалитет в размерную надпись	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика номер квалитета. Например, если установить в этом поле значение <i>9</i> , то наименования всех квалитетов с номерами <i>9, 10, 11</i> и т.д. не будут включены в размерные надписи. Данный элемент управления доступен при отключенной опции Показывать все . Если опция Показывать все включена, в размерную надпись можно включить квалитет с любым номером.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.11. Линия-выноска

219.11.1. Параметры

Настройка отрисовки линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки линий-выносок**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия выноски — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия выноски — Параметры**.

Аналогичный диалог используется при настройке параметров отрисовки линий-выносок для моделей.

Диалог позволяет настроить геометрические параметры линий-выносок — длину и угол стрелки, расстояние от выносной полки до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки линий-выносок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.11.2. Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Стрелки и засечки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Стрелки и засечки**.

Аналогичный диалог используется при настройке параметров отрисовки стрелок и засечек марок/позиционных обозначений с линией-выноской в графических документах и линий-выносок в моделях.

Табл. 219.17. Элементы управления диалога настройки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы [*]
Стрелки линий-выносок	Чтобы стрелки линий-выносок зачернялись, включите опцию Зачернять стрелки . Если опция отключена, стрелки отрисовываются линиями. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в диалоге.	1.1
Засечки линий-выносок	Чтобы засечки отрисовывались основными линиями, включите опцию Основная . Если опция отключена, засечки отрисовываются тонкими линиями. Изменение состояния опции отражается на примере засечек.	1.1

^{*} Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки отрисовки стрелок и засечек нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.11.3. Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линий-выносок**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Фильтр стрелок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

219.11.4. Текст над/под/за полкой

Настройка параметров текста надписей на линиях-выносах для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста над/под/за полкой**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.11.5. Наклонный текст

Настройка параметров наклонного текста на линиях-выносах для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры наклонного текста**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Наклонный текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Наклонный текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.11.6. Размеры знаков

Настройка размеров знаков для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Размеры знаков**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Линия-выноска — Размеры знаков**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Линия-выноска — Размеры знаков**.

Аналогичный диалог используется при настройке размеров знаков для моделей.

Диалог позволяет задать размеры окружности знака маркирования, треугольника знака клеймения и высоту знаков обозначения соединений.

Табл. 219.18. Элементы управления диалога настройки размеров знаков

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Диаметр окружности знака маркирования, мм	Поле позволяет задать значение диаметра окружности знаков маркирования (в миллиметрах) в документе. Согласно ГОСТ 2.314-68 этот диаметр должен быть от 10 до 15 мм.	1.1
Высота треугольника знака клеймения, мм	Поле позволяет задать значение высоты треугольников знаков клеймения (в миллиметрах) в документе. Согласно ГОСТ 2.314-68 эта высота должна быть от 10 до 15 мм.	1.1

Табл. 219.18. Элементы управления диалога настройки размеров знаков

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Высота знаков обозначения соединений, получаемых пайкой, склеиванием, сшиванием и металлическими скобками, мм	Поле позволяет задать высоту знаков обозначения соединений, получаемых пайкой, склеиванием, сшиванием и металлическими скобками (в миллиметрах) в документе.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Если размер знаков маркировки и клеймения будет слишком мал, то тексты этих обозначений могут выйти за пределы знаков. Для изменения шрифта в обозначениях пользуйтесь диалогом настройки текста над/под/за полкой линии-выноски (см. раздел 219.11.4 на с. 1753).

После завершения настройки размеров знаков нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.12. Условное пересечение

Настройка параметров условного пересечения для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Условное пересечение**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Условное пересечение**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Условное пересечение**.

Табл. 219.19. Элементы управления диалога настройки параметров условного пересечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Выход выносных линий за точку пересечения, мм	Поле позволяет задать значение выхода выносных линий за точку пересечения (в миллиметрах) в документе.	1.1
Отрисовывать точку пересечения стилем	Группа элементов позволяет выбрать способ отображения точки пересечения выносных линий. Чтобы в условном пересечении проставлялось обозначение точки, включите опцию Отрисовывать точку пересечения стилем . Выберите стиль отрисовки точки из раскрывающегося списка.	2.1

Табл. 219.19. Элементы управления диалога настройки параметров условного пересечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Фиксировать для условного пересечения	<p>Группа элементов позволяет фиксировать длину или зазор выносных линий.</p> <p>Выносная линия может начинаться на некотором расстоянии от конечной точки объекта.</p> <p>Вы можете зафиксировать как длину выносных линий, так и зазор между объектом и началом выносной линии. Для этого введите нужное значение в поле Зазор или длина, мм.</p> <p>Допускаются только целые значения длины (зазора).</p> <p>Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между объектом и выносной линией, включите опцию Зазор выносных линий.</p> <p>Если же введенное значение должно определять длину выносной линии, включите опцию Длину выносных линий.</p> <p>Если значение в поле Зазор или длина, мм равно нулю или превышает расстояние от объекта до точки пересечения, то выносные линии строятся от конечных точек объектов до точки пересечения.</p>	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13. Обозначения для машиностроения

219.13.1. Обозначение позиции — Параметры

Настройка отрисовки обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки обозначений позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки обозначений позиций в моделях.

Диалог позволяет настроить геометрические параметры обозначений позиций — длину и угол стрелки, расстояние от выносной полки до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки обозначений позиций нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.2.Обозначение позиции — Параметры формы

Настройка параметров формы обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры формы обозначений позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры формы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Параметры формы**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки обозначений позиций в моделях.

Табл. 219.20. Элементы управления диалога настройки формы обозначений позиций

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размер формы	Вы можете задать размер для обозначений позиций с типом формы «Круг», «Шестиугольник», «Круг с разделителем». В поле Значение задайте нужное значение размера (в миллиметрах) вручную или выберите его из раскрывающегося списка. Для формы типа «Круг» это значение определяет диаметр, для формы типа «Шестиугольник» — диаметр вписанной окружности, для формы типа «Круг с разделителем» — радиус. Если размер формы будет слишком мал, то номера позиций могут выйти за пределы значков. Для изменения высоты шрифта номеров позиций пользуйтесь диалогом настройки текста обозначений позиций (см. раздел 219.13.5 на с. 1758).	1.1
Параметры формы	Группа элементов позволяет задать параметры формы обозначений позиций.	—

Табл. 219.20. Элементы управления диалога настройки формы обозначений позиций

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип формы	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный тип формы обозначений позиций.	2.1
Горизонтально	Опция управляет расположением обозначения позиции, содержащего несколько номеров позиций. Если опция включена, то номера располагаются в строку, если отключена — в колонку.	2.1
Формировать полку	Опция управляет отрисовкой полки позиционной линии-выноски. Для позиций с типом формы «Простой текст» полка представляет собой обычную полку линии-выноски, над которой располагается текст. Для остальных типов формы полка — это отрезок, соединяющий текст с линией-выноской. Примеры типов формы обозначения позиций приведены на рисунке 113.19 на с. 883.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.3.Обозначение позиции — Стрелки

Настройка отрисовки стрелок обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Стрелки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Стрелки**.

Аналогичный диалог используется для настройки отрисовки стрелок обозначений позиций в моделях.

Диалог содержит опцию **Зачернять**. По умолчанию опция отключена. При этом стрелки отрисовываются линиями. Чтобы стрелки обозначений позиций зачернялись, включите эту опцию. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в диалоге.

Настраиваемый параметр — **Зачернение стрелок** — относится к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

После завершения настройки отрисовки стрелок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.4.Обозначение позиции — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок обозначений позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

219.13.5.Обозначение позиции — Текст обозначения позиций

Настройка параметров текста обозначения позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначения позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.13.6.Шероховатость

Настройка параметров обозначения шероховатости для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры обозначения шероховатости**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Шероховатость**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Шероховатость**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров обозначения шероховатости в моделях.

Табл. 219.21. Элементы управления диалога настройки обозначения шероховатости

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Соответствие ГОСТ 2.309-73	Группа опций позволяет выбрать структуру обозначений шероховатости. При изменении данной настройки для текущего документа все имеющиеся в нем обозначения шероховатости перестраиваются. Таким образом, чтобы отредактировать чертеж, обозначения шероховатости в котором соответствуют предыдущей редакции ГОСТ 2.309-73, необходимо открыть этот чертеж, изменить настройку обозначений шероховатости и сохранить.	1.1
Параметры текста	Группа элементов позволяет настроить текст в обозначениях шероховатости — ввести нужный шаг строк (в миллиметрах) и задать параметры шрифта.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Зачернение стрелок и толщина линии засечки (для обозначения шероховатости на полке) подчиняется настройке, произведенной для размеров.



Настройка текста, произведенная в данном диалоге, распространяется на обозначения шероховатости, проставленные на изображениях поверхностей. Настройка текста неуказанной шероховатости производится в разделе **Параметры документа — Неуказанная шероховатость** диалогов настройки текущего и новых чертежей (см. раздел 219.19.7 на с. 1797).

После завершения настройки параметров отображения шероховатости нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.7. Отклонения формы и база

Настройка параметров отрисовки обозначений отклонений формы и баз для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки отклонения формы и базы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Отклонения формы и база**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Отклонения формы и база**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров отрисовки обозначений отклонений формы и баз в моделях.

Диалог позволяет задать параметры, которые будут использоваться по умолчанию при простановке допусков формы и расположения поверхностей, а также обозначений баз.

Табл. 219.22. Элементы управления диалога настройки отклонений формы и баз

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Зачернять треугольник	Опция позволяет закрашивать треугольник при отрисовке обозначения базы или допуска формы. Зачернение стрелок подчиняется настройке, произведенной для размеров.	1.1
Название	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Сужение	Поле позволяет ввести значение сужения символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Высота треугольника определяется системой автоматически. По ГОСТ 2.308-79 она равна высоте шрифта размерных чисел.

Высота рамки также определяется автоматически. В соответствии с обязательным Приложением 1 к ГОСТ 2.308-79 она равна удвоенной высоте шрифта, используемого в надписи допуска формы.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.8. Линия разреза/сечения

Настройка параметров линий разреза/сечения для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры линии разреза/сечения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Линия разреза/сечения**.

Аналогичный диалог используется для настройки параметров линий разреза для строительства.

Табл. 219.23. Элементы управления диалога настройки линии разреза/сечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
Название	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2

Табл. 219.23. Элементы управления диалога настройки линии разреза/сечения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Сужение	Поле позволяет ввести значение сужения символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—
Длина штриха, мм	Поле позволяет ввести длину штриха линии разреза или сечения (в миллиметрах).	1.1
Текст для обозначения	Поле позволяет ввести текст, который будет добавляться перед номером разреза при создании ссылки на обозначение разреза. Произведенные изменения текста передаются в уже созданные ссылки. Поле присутствует в диалоге при настройке параметров линии разреза для строительства.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Зачернение стрелок в обозначениях разрезов подчиняется настройке, произведенной для размеров.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.9.Стрелка взгляда

Настройка параметров стрелки направления взгляда для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры стрелки взгляда**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Стрелка взгляда**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Стрелка взгляда**.

Табл. 219.24. Элементы управления диалога настройки стрелки взгляда

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Название	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поле позволяет ввести значение высоты символов (в миллиметрах) или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Сужение	Поле позволяет ввести значение сужения символов или выбрать это значение из раскрывающегося списка. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид текста. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—

Табл. 219.24. Элементы управления диалога настройки стрелки взгляда

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Длина объекта, мм	Поле позволяет ввести длину отрезка, входящего в состав стрелки взгляда.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.



Зачернение стрелок подчиняется настройке, произведенной для размеров.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.10.Автосортировка

Включение и настройка режима автосортировки для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Автосортировка буквенных обозначений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Автосортировка**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Автосортировка**.

Аналогичный диалог используется для настройки автосортировки в моделях.

Табл. 219.25. Элементы управления диалога настройки автосортировки

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Буквы сортировки	Перечень определяет, какие буквы и в каком порядке будут присваиваться объектам оформления. В данное поле можно вводить только буквы (как заглавные, так и строчные). Повторение букв не допускается. Буквы, заданные в этом поле, отображаются в меню выбора символа (см. рис. 113.29 на с. 892). По умолчанию перечень соответствует ГОСТ 2.316–68.	1.1
Автосортировка	Опция позволяет включать и выключать режим автоматической сортировки буквенных обозначений. При включенной опции доступна группа Порядок сортировки объектов оформления.	—

Табл. 219.25. Элементы управления диалога настройки автосортировки

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
Порядок сортировки объектов оформления	<p>Группа элементов управления позволяет указать, каким объектам и в каком порядке будут автоматически присваиваться буквенные обозначения.</p> <p>В списке отображаются названия типов объектов оформления, обозначения которых могут автоматически сортироваться **. Чтобы включить автосортировку обозначений объектов нужного типа, активизируйте опцию слева от его названия.</p> <p>Управление автосортировкой возможно также при помощи опции Автосортировка, доступной на Панели свойств во время создания объектов соответствующих типов.</p> <p>Приоритет объектов различных типов определяется положением названий типов в списке. Чтобы повысить приоритет объектов нужного типа, выделите его название в списке и нажмите кнопку Переместить вверх, а чтобы понизить — кнопку Переместить вниз. Выбранное название переместится на одну позицию в указанном направлении.</p>	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

** При настройке документа-модели список содержит только один тип объектов — обозначение базы.

После завершения настройки автосортировки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.11.Обозначение изменения — Параметры

Настройка параметров обозначения изменений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры обозначения изменения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Параметры**.

Табл. 219.26. Элементы управления диалога настройки обозначения изменения

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип знака	Группа опций позволяет выбрать вариант знака обозначения изменения — квадрат , окружность , скобки . Для знака типа скобки доступен выбор вида скобок из раскрывающегося списка.	2.1
Высота знаков обозначения изменения, мм	Поле позволяет ввести размер знаков обозначения изменения: сторону квадрата (для знака типа квадрат) или диаметр окружности (для знака типа окружность). Для знака типа скобки высота скобок определяется высотой шрифта текста обозначения изменения. При выборе этого типа знака поле Высота знаков обозначения изменения, мм недоступно.	2.1
Тип выноски	Группа опций позволяет выбрать вариант задания длины линий-выносок обозначения изменения.	—
полной длины	Включите эту опцию, чтобы длины линий-выносок могли быть произвольными.	2.1
ограниченный от-резок, мм	Включите эту опцию, чтобы все линии-выноски имели одну фиксированную длину. При выборе этого варианта доступен ввод значения длины.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.13.12.Обозначение изменения — Текст надписи

Настройка параметров текста обозначений изменений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначений изменений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Текст надписи**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для машиностроения — Обозначение изменения — Текст надписи**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14. Обозначения для строительства

219.14.1. Марка/позиционное обозначение — Общие настройки

Общие настройки марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Общие настройки**.

Диалог позволяет установить разделитель — один или несколько символов между текстом марки и ее номером, а также включить автонумерацию. Настраиваемые параметры относятся к следующим подгруппам (см. раздел 214.1 на с. 1714):

- ▼ **Разделитель между текстом марки и ее номером** — к подгруппе 1.1,
- ▼ **Автонумерация** — к подгруппе 1.2.

Введите символы в поле **Разделитель между текстом марки и ее номером**. Максимальное количество символов — три. Эти символы будут автоматически вставляться между текстом марки и ее номером. Если один из элементов обозначения — название марки или ее номер — отсутствует, то разделитель не отображается. В окне просмотра диалога ввода текста марки/позиционного обозначения (см. раздел 114.3.1 на с. 919) текст марки отображается вместе с разделителем.



Разделитель не является текстом и не редактируется в диалоге ввода текста.

Включите опцию **Автонумерация**, чтобы при создании каждой новой марки ей автоматически присваивался следующий по счету свободный номер. Автонумерация работает для марок с одинаковым текстовым обозначением. Тип марки — **с линией-выноской, на линии** или **без линии-выноски** — значения не имеет.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.2. Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской

Параметры

Настройка параметров отрисовки марок/позиционных обозначений с линией выноской для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Параметры**,

- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Параметры.**

Диалог позволяет настроить геометрические параметры линий-выносок обозначения — длину и угол стрелки, расстояние от выносной полки до текста и т.п. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек линий-выносок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Стрелки и засечки,**
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Стрелки и засечки.**

Работа в диалоге описана в разделе 219.11.2 на с. 1752.

Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок марок/позиционных обозначений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Фильтр стрелок,**
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выносной — Фильтр стрелок.**

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

Текст

Настройка параметров текста на линии-выноске марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14.3.Марка/позиционное обозначение — На линии

Параметры

Настройка параметров марок/позиционных обозначений на линии для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Параметры**.

Диалог позволяет задать расстояния от текста до линии под/над ним. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.



Если при создании марки/позиционного обозначения введен двухстрочный текст и выбран способ его размещения **На линии**, то расстояние между строками будет равно сумме расстояний от верхней и нижней строк до линии.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Текст

Настройка параметров текста на линии марок/позиционных обозначений для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — На линии — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14.4.Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски

Параметры

Настройка параметров марок/позиционных обозначений без линии-выноски для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Параметры**.

Диалог позволяет задать размеры форм обозначений различных типов, а также расстояния от текста до разделителя формы. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Табл. 219.27. Элементы управления диалога настройки параметров марок/позиционных обозначений

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размеры форм	<p>Группа элементов позволяет задать размеры для различных форм марки/позиционного обозначения. Для этого выполните следующие действия. Выберите из раскрывающегося списка Форма нужный тип формы. Задайте размеры этой формы.</p> <p>▼ Если выбранная форма требует задания одного габаритного размера, его значение вводится или задается с помощью счетчика в поле 1 – габарит, мм. В случае двойной окружности заданное значение определяет диаметр внутренней окружности. Зазор между наружной и внутренней окружностями составляет 1 мм.</p> <p>▼ Если выбранная форма требует задания двух габаритных размеров, их значения вводятся или задаются с помощью счетчика в полях 1 – ширина, мм и 2 – высота, мм. В случае выбора скругленного прямоугольника в поле 1 – ширина, мм вводится расстояние между центрами полуокружностей.</p> <p>Обратите внимание на то, что в данном диалоге задаются только размеры форм. Умолчательный вариант формы и перечень форм, доступных при создании объектов, настраиваются в диалоге Фильтр форм марок/позиционных обозначений (см. раздел Фильтр форм на с. 1772).</p>	2.2
Размещение текста	<p>Группа элементов позволяет задать расстояние от текста до разделителя формы. Разделитель — горизонтальная черта посередине формы — автоматически создается в обозначении, если введен двухстрочный текст. Первая строка текста располагается над разделителем, а вторая — под разделителем.</p> <p>В поля Расстояние от разделителя формы до текста над/под ним, мм введите нужные значения расстояний или выберите эти значения из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.</p>	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Фильтр стилей линий

Настройка фильтра стилей линий для марок/позиционных обозначений в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стилей линий объекта**. Диалог вызывается командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр стилей линий**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр стилей линий**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.8.3 на с. 1737.



Фильтр форм

Настройка фильтра форм марок/позиционных обозначений без линии-выноски для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр форм марок/позиционных обозначений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр форм**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Фильтр форм**.

Диалог позволяет указать, какие формы будут доступны при создании объектов, задать их последовательность в списке и выбрать умолчательный вариант.

Табл. 219.28. Элементы управления диалога настройки фильтра форм

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Список форм	<p>Список содержит названия и образцы всех имеющихся в системе форм марок/позиционных обозначений (настройка параметров форм описана в разделе Параметры на с. 1770).</p> <p>Те формы, рядом с названиями которых включены опции, доступны в документе: они попадают в список, из которого выбирается форма обозначения при создании объекта.</p> <p>Если вы используете отличный от умолчательного набор форм, измените настройку, включив или отключив опции рядом с названиями форм.</p> <p>В список форм включен вид отрисовки обозначения — Без формы, который не имеет опции. Его нельзя отключить, т.е. он всегда считается включенным. Поэтому он постоянно доступен при создании объектов в графических документах.</p>	1.2
 	<p>Переместить вверх,</p> <p>Переместить вниз</p> <p>Кнопки позволяют настроить порядок следования форм в списке.</p> <p>Чтобы изменить положение формы, выделите ее и нажмите нужную кнопку. Выбранная форма переместится на одну позицию в указанном направлении.</p> <p>Порядок следования форм, установленный в данном диалоге, передается в список, из которого выбирается форма марки/позиционного обозначения при создании объекта. Форма, находящаяся на первой позиции списка, является умолчательной.</p> <p>Для ускорения создания объектов в документе рекомендуется поставить на первую позицию ту форму, которая используется чаще всего, а за ней расположить остальные применяемые формы в порядке убывания частоты их использования.</p>	1.2
Включить все	<p>Опция позволят включить или отключить сразу все формы. Если включены не все опции списка, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.</p> <p>При любом состоянии опции Включить все форма Без формы является включенной.</p>	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки фильтра форм нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Текст

Настройка параметров текста марок/позиционных обозначений без линии-выноски для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки/позиционного обозначения**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14.5.Линия разреза

Настройка параметров линий разреза для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры линии разреза**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Линия разреза**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Линия разреза**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.13.8 на с. 1761.

219.14.6.Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки

Общие настройки обозначений узлов в сечении для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки**.

Диалог позволяет выбрать стили линии штриха, указать, требуется ли соединять штрихи линией, и выбрать стиль этой линии. Для большего удобства работы в диалог включены рисунки, поясняющие выбор параметров.

Табл. 219.29. Элементы управления диалога настройки обозначения узлов

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Стиль линии штриха	Группа опций позволяет выбрать стиль линии для отрисовки штриха — Основная или Утолщенная . Переключение опций отражается на поясняющем рисунке.	1.1
Линия между штрихами	Группа опций позволяет выбрать стиль для отрисовки линии между штрихами — Тонкая или Штрихпунктирная , а также отключить отрисовку линии, выбрав вариант Не отрисовывать . Переключение опций отражается на поясняющем рисунке. Обратите внимание на то, что линия не отрисовывается, если расстояние между штрихами меньше удвоенной величины зазора, заданной в диалоге настройки параметров обозначения узлов (см. раздел 219.14.7).	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.7. Обозначение узла и узла в сечении — Параметры

Настройка параметров отрисовки обозначений узлов и узлов в сечении для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки обозначения узла и узла в сечении**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Параметры**.

Диалог позволяет задать параметры штриха и расположения текста в обозначениях узлов. Параметр **Длина штриха** относится к подгруппе 2.1, все остальные параметры — к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.8.Обозначение узла и узла в сечении — Текст

Настройка параметров текста обозначений узлов и узлов в сечении для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначения узла**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Обозначение узла и узла в сечении — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14.9.Номер узла — Параметры

Настройка параметров отрисовки номеров узлов для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки номера узла**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Номер узла — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Номер узла — Параметры**.

Диалог позволяет выбрать тип формы номера узла, задать размеры формы и расстояния от текста до разделителя формы. Для большего удобства работы в диалог включен поясняющий рисунок.

Табл. 219.30. Элементы управления диалога настройки параметров номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Тип формы	Раскрывающийся список позволяет выбрать умолчательный тип формы обозначения номера узла. Тип формы определяет количество окружностей и стили линий отрисовки окружностей.	1.1
1 – размер формы, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка диаметр окружности обозначения номера узла. В случае двойной окружности выбранное значение будет определять диаметр внутренней окружности.	1.1

Табл. 219.30. Элементы управления диалога настройки параметров номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
2 – ширина кольца, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка ширину кольца — расстояние между окружностями обозначения номера узла.	1.1
3 – расстояние от разделителя формы до текста над ним, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка расстояние от текста до разделителя формы.	1.1
4 – расстояние от разделителя формы до текста под ним, мм	Разделитель — горизонтальная черта посередине формы — формируется автоматически, если текст номера узла двухстрочный. Стиль линии разделителя — тонкая.	

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

Введенные вручную значения параметров добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.10.Номер узла — Текст

Настройка параметров текста номеров узлов для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста номера узла**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Номер узла — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Номер узла — Текст**.

Табл. 219.31. Элементы управления диалога настройки текста номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
Шрифт	Раскрывающийся список позволяет выбрать нужный шрифт. Список содержит все шрифты, подключенные в Windows.	2.2

Табл. 219.31. Элементы управления диалога настройки текста номера узла

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Отличается от шрифта по умолчанию	Опция позволяет установить соответствие или отличие шрифта от заданного по умолчанию шрифта документа. Если опция отключена, шрифт всегда совпадает с установленным по умолчанию.	2.2
Высота, мм	Поля позволяют ввести или выбрать из раскрывающегося списка значение высоты символов (в миллиметрах) для однострочного или двухстрочного текста. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Сужение	Поле позволяет ввести или выбрать из раскрывающегося списка значение сужения символов. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Цвет...	Кнопка позволяет выбрать цвет символов в стандартном диалоге выбора цвета.	2.2
Курсив	Опция позволяет задать курсивное начертание символов.	2.2
Жирный	Опция позволяет задать утолщенное начертание символов.	2.2
Подчеркнутый	Опция позволяет задать подчеркнутое начертание символов.	2.2
Пример	Окно просмотра показывает внешний вид символов. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки параметров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.11.Выносная надпись — Общие настройки

Общие настройки выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Общие настройки**.

Диалог позволяет задать умолчательные параметры, определяющие форму и выравнивание полков выносных надписей. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Табл. 219.32. Элементы управления диалога общей настройки выносной надписи

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы [*]
Тип формы	Группа опций позволяет выбрать вариант формы выносной надписи. Если выбран вариант Тип 1 , верхняя полка отображается с дополнительным вертикальным сегментом. Если выбран вариант Тип 2 , полка отображается без дополнительного сегмента.	2.1
Выравнивание полков	Группа опций позволяет выбрать вариант, определяющий длину полков. Если выбран вариант Равной длины , то длина всех полков выравнивается по самой длинной полке. Если выбран вариант По длине текста , то длина каждой полки выравнивается по длине текста на ней. Выступ полки за текст настраивается в диалоге настройки отрисовки выносной надписи (см. раздел 219.14.12).	2.1

^{*} Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения общих настроек выносной надписи нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.12. Выносная надпись — Параметры

Настройка параметров отрисовки выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки выносных надписей**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Параметры**,

- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Параметры.**

Диалог позволяет задать параметры стрелки и засечки, а также параметры, определяющие расположение текста на полках выносной надписи. Настраиваемые параметры относятся к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).

Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.13.Выносная надпись — Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Стрелки и засечки,**
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Стрелки и засечки.**

Табл. 219.33. Элементы управления диалога настройки стрелок и засечек

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Стрелки выносных надписей	Чтобы стрелки выносной надписи зачернялись, включите опцию Зачернять . Если опция отключена, стрелки отрисовываются линиями. Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в диалоге.	1.1
Засечки выносных надписей	Чтобы засечки отрисовывались основными линиями, включите опцию Основная . Если опция отключена, засечки отрисовываются тонкими линиями. Изменение состояния опции отражается на примере засечек.	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.14.Выносная надпись — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок выносных надписей**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Фильтр стрелок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

219.14.15.Выносная надпись — Текст

Настройка параметров текста выносных надписей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста выносной надписи**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Выносная надпись — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14.16.Фигурная скобка — Общие настройки

Общие настройки фигурных скобок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Общие настройки**.

Диалог позволяет задать умолчательный вариант размещения текста и направления фигурной скобки.

Табл. 219.34. Элементы управления диалога общей настройки фигурной скобки

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Размещение текста	Группа опций позволяет выбрать вариант размещения текста. Если выбран вариант На полке , то текст располагается на полке линии-выноски. Если выбран вариант Автоматическое , то текст располагается с наружной стороны скобки — в виде надписи, параллельной скобке.	2.1
Направление скобки	Группа опций позволяет выбрать вариант направления фигурной скобки. Если выбран вариант Направление 1 , то фигурная скобка располагается справа от вектора, направленного от первой точки привязки скобки ко второй. Если выбран вариант Направление 2 , то фигурная скобка располагается слева от вектора, направленного от первой точки привязки скобки ко второй.	2.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.17. Фигурная скобка — Параметры

Настройка параметров отрисовки фигурных скобок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки фигурной скобки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Параметры**,
 - ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Параметры**.
- Диалог позволяет задать радиус закругления фигурной скобки и параметры расположения текста. Параметр **Радиус закругления скобки** относится к подгруппе 2.2, параметры расположения текста — к подгруппе 1.1 (см. раздел 214.1 на с. 1714).
- Доступны два варианта расположения текста.
- ▼ С наружной стороны скобки в виде надписи со строками, параллельными скобке. Текст автоматически центрируется относительно скобки.
 - ▼ На полке линии-выноски. Выноска начинается от середины скобки.

Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

В поля диалога введите нужные значения параметров или выберите их из раскрывающихся списков. Введенные значения добавляются в списки и сохраняются в течение сеанса работы КОМПАС-3D.

После завершения настройки параметров отрисовки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.18. Фигурная скобка — Фильтр стилей линий

Настройка фильтра стилей линий для фигурных скобок в графических документах (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стилей линий объекта**. Диалог вызывается командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Фильтр стилей линий**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Фильтр стилей линий**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.8.3 на с. 1737.

219.14.19. Фигурная скобка — Текст

Настройка параметров текста фигурных скобок для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста фигурной скобки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Фигурная скобка — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.14.20. Координационные оси — Общие настройки

Общие настройки отрисовки координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Общие настройки**.

Диалог позволяет задать размер марки, список букв для обозначения осей, а также выбрать, на каком конце оси будет отрисовываться марка.

Табл. 219.35. Элементы управления диалога общей настройки координационных осей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
Марки	Группа элементов позволяет задать размеры и расположение марки.	—
1 – размер марки, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из списка диаметр окружности обозначения марки. В случае двойной окружности выбранное значение определяет диаметр внешней окружности. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
2 – ширина кольца, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из списка ширину кольца — расстояние между окружностями обозначения марки. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	2.2
Включить марку 1, Включить марку 2	Включите опцию Включить марку 1 , чтобы ось отрисовывалась с маркой, расположенной на выступе за начальную точку (т1). Включите опцию Включить марку 2 , чтобы ось отрисовывалась с маркой, расположенной на выступе за конечную точку (т2). Если обе опции отключены, ось будет отрисовываться без марок. Для круговых осей достаточно включение одной из опций — Включить марку 1 или Включить марку 2 , чтобы ось отрисовывалась с маркой.	1.1
Буквы для обозначений	Поле позволяет ввести список букв, используемых для обозначения марок. Буквы располагаются в порядке их использования. После того, как все буквы из списка будут присвоены, автоматически начнут использоваться сдвоенные буквы, взятые по порядку из списка одинарных букв.	1.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.21.Координационные оси — Параметры

Настройка параметров отрисовки координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки координационной оси**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Параметры**.

Диалог позволяет выбрать умолчательные размеры элементов координационных осей и задать параметры штрихпунктирной линии. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Табл. 219.36. Элементы управления диалога настройки параметров координационных осей

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1 – выступ оси за начальную точку, мм	Группа полей позволяет ввести вручную или задать с помощью счетчика значения параметров координационных осей.	2.2
2 – выступ оси за конечную точку, мм		
3–4 – смещение излома, %		
5 – пунктир		
6 – промежуток		
7 – штрих	Группа элементов позволяет выбрать вариант определения длины штриха при его отрисовке. Чтобы длина штриха определялась автоматически, включите опцию Автоопределение длины . В этом случае производится автоматическое вычисление такой длины штриха, при которой в начальной и конечной точках оси будет находиться штрих, а не пунктир или промежуток. Чтобы длина штриха не превышала некоторого заданного значения, включите опцию Длина не более, мм . Станет доступным поле ввода длины штриха. Введите максимальную длину штриха или задайте ее с помощью счетчика.	2.2

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.22.Координационные оси — Указатель ориентации

Настройка параметров отрисовки указателей ориентации координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки указателя ориентации**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Указатель ориентации**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Указатель ориентации**.

Диалог позволяет настроить размеры и вид стрелок указателей ориентации. Для большего удобства работы в диалог включены поясняющие рисунки.

Табл. 219.37. Элементы управления диалога настройки указателя ориентации

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы*
1 - длина, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика длину указателя.	2.2
2 - длина стрелки, мм	Поле позволяет ввести или выбрать из списка значение длины стрелки указателя. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	1.1
3 - угол стрелки, град	Поле позволяет ввести или выбрать из списка значение угла стрелки указателя. Введенное вручную значение добавляется в список и сохраняется в течение сеанса работы КОМПАС-3D.	1.1
4 - зазор, мм	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика значение зазора между указателем и обозначением марки.	1.1

Табл. 219.37. Элементы управления диалога настройки указателя ориентации

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
Стрелки	<p>Группа элементов позволяет выбрать вид стрелки указателя.</p> <p>Для выбора варианта отрисовки включите нужную опцию — Стрелка, Стрелка закрытая или Стрелка открытая.</p> <p>Чтобы стрелка зачернялась, включите опцию Зачернить. Если данная опция отключена, стрелки отрисовываются линиями. Настройка зачернения распространяется на варианты отрисовки Стрелка и Стрелка закрытая.</p> <p>Изменение состояния опции отражается на примере стрелки в поле Пример.</p>	1.1

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

После завершения настройки отрисовки указателей ориентации нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.14.23.Координационные оси — Текст

Настройка параметров текста марок координационных осей для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста марки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Обозначения для строительства — Координационные оси — Текст**,
 - ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Обозначения для строительства — Координационные оси — Текст**.
- Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

219.15. Текст на чертеже

Параметры отступов абзацев текста для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста на чертеже**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Текст на чертеже**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Текст на чертеже**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

219.16. Заголовок таблицы

Параметры текста заголовка таблицы для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста заголовка таблицы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Заголовок таблицы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Заголовок таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

219.17. Ячейка таблицы

Параметры текста ячейки таблицы для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста ячейки таблицы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Ячейка таблицы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Ячейка таблицы**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

219.18. Перекрывающиеся объекты

Настройка отображения перекрывающихся объектов для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение перекрывающихся объектов**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Перекрывающиеся объекты**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Перекрывающиеся объекты**.

Диалог позволяет включить или отключить очистку фона — автоматическое прерывание штриховок и линий при пересечении их со следующими объектами:

- ▼ текст на чертеже,
- ▼ стрелки и/или надписи в составе:
 - ▼ размеров,
 - ▼ обозначений шероховатости,
 - ▼ обозначений баз,
 - ▼ линий-выносок,
 - ▼ обозначений клеймения,
 - ▼ обозначений маркировки,
 - ▼ обозначений изменений,

- ▼ обозначений позиций,
- ▼ допуска формы,
- ▼ обозначений линий разреза,
- ▼ обозначений стрелок взгляда,
- ▼ обозначений выносных элементов.

При включенном прерывании вы можете:

- ▼ включить игнорирование надписей, состоящих только из пробелов, т.е. отменить очистку фона под надписями, которые не содержат других символов, кроме пробелов,
- ▼ задать величину зазора, т.е. определить ширину поля вокруг перечисленных объектов, внутри которого не будут отображаться перекрываемые объекты.

Установленная величина зазора не влияет на габариты очищаемого поля вокруг текстов. Эти габариты определяются системой автоматически. Они пропорциональны высоте символов текста.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка, произведенная в данном диалоге, будет использоваться по умолчанию. При необходимости для каждого из вышеназванных объектов можно включить или отключить очистку фона, вызвав одноименную команду из контекстного меню или из меню **Сервис**.

219.19. Параметры документа

219.19.1. Вид

Если в большинстве создаваемых ассоциативных видов отображается один и тот же набор объектов и используются одни и те же параметры отрисовки, выполнение настройки объектов, элементов оформлений и линий для каждого вида нерационально. В этом случае вы можете настроить текущий, а также все будущие документы таким образом, чтобы в их ассоциативных видах по умолчанию отображались нужные объекты и нужные линии. Для этого используется диалог **Параметры нового вида**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Вид**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущий чертеж — Параметры документа — Вид**.

Табл. 219.38. Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Вкладка Параметры	Позволяет настроить умолчательные параметры создания видов чертежа. После создания вида управление отображением компонентов производится с помощью команд Скрыть и Показать из контекстного меню этих компонентов в Дереве чертежа.
Масштаб	Введите в поля масштаб, который будет по умолчанию использоваться при создании Произвольного и Стандартных ассоциативных видов, а также при создании всех неассоциативных видов. Масштаб может быть задан в виде отношения любых чисел. Можно также выбрать масштаб вида из стандартного ряда. Для этого нажмите кнопку, расположенную между полями ввода масштаба. Из появившегося меню выберите нужный масштаб.
Создавать новый вид	Опция присутствует только в диалоге настройки новых чертежей. Ее включение означает, что при создании нового чертежа в нем автоматически будет создаваться новый вид с заданным масштабом. Этому виду будет присвоен номер <i>1</i> , имя — <i>Вид 1</i> . Начало координат будет располагаться в точке 0,0 абсолютной системы координат, угол поворота вида — 0 градусов. Масштаб созданного вида будет передан в соответствующую ячейку основной надписи нового чертежа. Вне зависимости от состояния опции Создавать новый вид при создании нового чертежа в нем автоматически формируется системный вид.
Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи	Включите эту опцию, чтобы в ячейку <i>Масштаб</i> основной надписи чертежа была вставлена ссылка на масштаб первого созданного пользователем вида. Опция работает, только если в чертеже нет других видов, кроме системного. При необходимости вы можете создать ссылку вручную, либо откорректировать имеющуюся ссылку, указав другой вид-источник значения масштаба.

Табл. 219.38. Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Передаваемые компоненты	<p>Группа опций, позволяющая указать, должны ли скрытые и библиотечные компоненты по умолчанию отображаться в следующих ассоциативных видах:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Стандартные, ▼ Произвольный, ▼ Проекционный, ▼ Вид по стрелке, ▼ Разрез/сечение *. <p>В остальных ассоциативных видах по умолчанию отображаются те же компоненты, что и в их опорных видах.</p> <p>Управление отображением компонентов в уже созданном ассоциативном виде производится с помощью команд Скрыть и Показать из контекстного меню этих компонентов в Дереве чертежа.</p>
Вкладка Линии	<p>Позволяет настроить отрисовку ассоциативных видов чертежа. В дальнейшем, при настройке параметров конкретного ассоциативного вида, параметры отрисовки линий можно изменить на вкладке Линии Панели свойств.</p>
Видимые линии, Невидимые линии, Линии переходов, Линии сгиба	<p>Кнопки позволяют задать умолчательный стиль отрисовки соответствующих линий в ассоциативном виде. Образец линии отображается в поле справа от кнопки.</p>
Передавать в чертеж	<p>Опция управляет передачей в чертеж линий невидимого контура. Если эта опция включена, то при формировании нового ассоциативного вида в него по умолчанию будут включены линии невидимого контура.</p> <p>Если опция Передавать в чертеж отключена, то по умолчанию вид будет формироваться без линий невидимого контура. Опция Показывать в группе Невидимые линии в этом случае недоступна: раз в виде нет невидимых линий, то и показать их нельзя.</p> <p>Рекомендуется отключать передачу в чертеж невидимых линий при построении ассоциативных видов сборок, содержащих более 1000 компонентов.</p>
Показывать	<p>Опция управляет отображением соответствующих линий в ассоциативном виде. Эта настройка доступна для всех линий, кроме видимых.</p>

Табл. 219.38. Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Вкладка Объекты	Позволяет настроить умолчательное отображение в ассоциативных видах объектов модели. В дальнейшем, при настройке параметров конкретного вида, включать и отключать отображение объектов можно на вкладке Объекты Панели свойств.
Передаваемые объекты	Список объектов, изображения которых могут передаваться из модели в чертеж. Включите опции у названий объектов, которые должны по умолчанию изображаться в чертеже при построении Произвольного и Стандартных ассоциативных видов. При создании остальных ассоциативных видов в них передаются те объекты, которые изображены в их опорных видах. После создания вида набор переданных в него объектов можно изменить.
Все объекты	Опция позволяет включить или отключить сразу все опции списка объектов. Если включены не все опции списка, опция Все объекты отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.
Отображать скрытые объекты	Опция управляет отображением в ассоциативных видах объектов, показ которых в модели отключен.
Вкладка Элементы оформления	Позволяет настроить умолчательное отображение в ассоциативных видах элементов оформления модели — изображений резьбы, размеров и обозначений. В дальнейшем, при настройке параметров конкретного вида, включать и отключать отображение элементов оформления можно на вкладке Объекты Панели свойств. Кроме того, можно скрыть отдельные обозначения.
Передаваемые обозначения	Список элементов оформления, которые могут передаваться из модели в чертеж. Включите опции у названий обозначений, которые должны по умолчанию передаваться в чертеж при построении ассоциативных видов. После создания вида набор переданных в него обозначений можно изменить. Обратите внимание на то, что переданные в чертеж размеры и обозначения могут быть автоматически скрыты — если они скрыты в модели или если на чертеже уже есть хотя бы один видимый экземпляр этого объекта.

Табл. 219.38. Элементы управления диалога настройки параметров видов

Элемент	Описание настройки
Все обозначения	Опция позволяет включить или отключить сразу все опции списка обозначений. Если включены не все опции списка, опция Все обозначения отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.

* Набор компонентов, отображающийся в **Проекционном виде**, **Виде по стрелке** или на **Разрезе/сечении**, может отличаться от набора компонентов в опорном виде, если после создания опорного вида была изменена настройка передачи компонентов или если в сборке был включен или отключен показ каких-либо компонентов.

После завершения настройки параметров нового вида нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.



Параметры, заданные при настройке текущего чертежа, будут применяться только для вновь создаваемых видов; параметры видов, созданных до изменения настройки, останутся прежними.

219.19.2.Основная надпись

Настройка параметров синхронизации данных модели и основной надписи чертежа, содержащего ассоциативные виды, выполняется для графических документов (как новых, так и текущих) в диалоге **Синхронизация данных основной надписи и модели**. Диалог вызывается командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Основная надпись**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Основная надпись**.

Настройка единиц измерения массы, произведенная в данном диалоге, распространяется также на неассоциативные чертежи. Выбранная единица учитывается при передаче значения массы между объектом спецификации и подключенным к нему чертежом: если в спецификации и чертеже используются различные единицы измерения массы, то ее значение пересчитывается. Выбор единицы измерения массы для спецификации производится в диалоге настройки отображения величин (см. раздел 218.4 на с. 1726).

Табл. 219.39. Элементы управления диалога настройки основной надписи

Элемент	Описание настройки
Синхронизировать основную надпись	Опция позволяет включить синхронизацию данных основной надписи активного чертежа и модели (см. раздел 136.8.1 на с. 1099). Если опция отключена, то синхронизация данных не производится. Вне зависимости от состояния данной опции при вставке в чертеж первого ассоциативного вида модели основная надпись чертежа заполняется данными, взятыми из этой модели.
автоматически	Опция позволяет включить автоматическую синхронизацию данных основной надписи активного чертежа и модели. Автоматическая синхронизация производится при открытии и активизации документа, а также при перестроении изображения в чертеже.
по запросу	Опция позволяет выполнять синхронизацию данных после вызова команды Синхронизировать данные из контекстного меню основной надписи.
синхронизировать значение массы	Включение этой опции означает, что всякий раз при синхронизации значение массы модели будет рассчитано заново и записано в ячейку <i>Масса</i> .
Количество знаков после запятой	Поле позволяет указать, до какого знака требуется округлять рассчитанное значение массы модели.
Единицы измерения массы	Группа опций позволяет выбрать единицы измерения массы: килограммы , граммы или тонны . В поле рядом с единицей измерения вы можете ввести дополнительное обозначение единицы. Этот текст добавляется к значению массы в соответствующей графе основной надписи.

Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК**.

Изменение количества знаков после запятой или единицы измерения, произведенное для текущего чертежа, отразится в его основной надписи.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.19.3.Нумерация листов

Настройка нумерации листов чертежа (только текущего) выполняется в диалоге **Нумерация листов**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Нумерация листов**. Работа в диалоге описана в разделе 217.6 на с. 1723.

219.19.4.Разбиение на зоны

Включение и настройка разбиения чертежа (как нового, так и текущего) на зоны производится в диалоге **Разбиение листа на зоны**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Разбиение на зоны**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Разбиение на зоны**.

Диалог позволяет включить режим разбиения чертежа на зоны, задать размеры этих зон и их обозначения.

Табл. 219.40. Элементы управления диалога настройки разбиения чертежа на зоны

Элемент	Описание настройки
Разбивать на зоны	Опция позволяет активизировать разбиение листа на зоны и настроить параметры разбиения. По умолчанию опция отключена и все элементы управления диалога недоступны.
Прямоугольник разбиения...	Кнопка позволяет вызвать диалог задания размеров зон. В полях появившегося диалога введите значения высоты и ширины зон или выберите эти значения из раскрывающихся списков. При разбиении листа на зоны ориентация прямоугольника разбиения игнорируется: сторона листа делится на длину той стороны прямоугольника, которая максимальное количество раз укладывается в длину этой стороны листа.
Отметки	Группа элементов управляет простановкой обозначений зон на листе чертежа и настройкой их параметров.
Использовать	Группа опций позволяет проставлять обозначения зон по вертикали и/или по горизонтали листа чертежа. При включении опций становятся доступными соответствующие им элементы настройки параметров обозначений зон.
Тип текста	Раскрывающийся список позволяет выбрать символы для обозначения зон (арабские или римские цифры, буквы русского или латинского алфавита).
Начинать с	Поле позволяет ввести или задать с помощью счетчика цифру или номер буквы, с которой будет начинаться ряд обозначений.
Направление	Группа опций позволяет выбрать вариант направления простановки обозначений: <ul style="list-style-type: none">▼ снизу вверх,▼ сверху вниз,▼ слева направо,▼ справа налево.

Табл. 219.40. Элементы управления диалога настройки разбиения чертежа на зоны

Элемент	Описание настройки
Текст всегда горизонтально	Опция позволяет располагать горизонтально все символы обозначения зон.
Шрифт...	Кнопка позволяет настроить параметры шрифта обозначений зон в стандартном диалоге настройки шрифта.
Тип линии	Раскрывающийся список позволяет выбрать тип линии для отрисовки границ зон.
Ширина поля обозначения зон, мм	Раскрывающийся список позволяет выбрать значение ширины поля обозначения зон (в миллиметрах).
Располагать снаружи внутренней рамки листа	Опция позволяет располагать поле обозначения зон снаружи внутренней рамки листа. Если опция отключена, то поле обозначения зон будет расположено внутри внутренней рамки.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Параметры разбиения чертежа на зоны изменятся в соответствии с выполненной настройкой.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка параметров разбиения на зоны хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

219.19.5.Технические требования — Текст

Настройка параметров текста (символов и абзацев) технических требований чертежа (как нового, так и текущего) выполняется в диалоге **Параметры текста технических требований**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Технические требования — Текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Технические требования — Текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

219.19.6.Технические требования — Параметры

Настройка параметров технических требований чертежа (как нового, так и текущего) выполняется в диалоге **Параметры технических требований**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Технические требования — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Технические требования — Параметры**.

Диалог позволяет установить автоматическую нумерацию пунктов технических требований и их размещение.

Опция **Устанавливать нумерацию при создании** управляет автонумерацией пунктов технических требований при их вводе. Если она включена, то нумерация абзацев технических требований устанавливается автоматически. Включение или отключение данной опции не влияет на уже существующие в текущем чертеже технические требования.

Опция **Располагать на последних листах документа** управляет умолчательным расположением технических требований.

При включенной опции **Располагать на последних листах документа** страница технических требований автоматически формируется на последнем листе документа. Если объем текста технических требований превышает размер страницы, то формируется новая страница на предыдущем листе. Текст технических требований распределяется между страницами следующим образом.

- ▼ Начало технических требований перемещается на страницу предыдущего листа, причем она заполняется целиком.
- ▼ Текст, выходящий за пределы этой страницы, размещается на странице технических требований, расположенной на последнем листе.

Вновь вводимые технические требования будут заполнять эту страницу. Если при продолжении ввода технических требований их объем опять превысит размер страницы, автоматически сформируется следующая страница на предыдущем листе и текст технических требований будет перераспределен между страницами аналогично рассмотренному выше. Таким образом при вводе технических требований их начало будет смещаться на предыдущие листы чертежа.

При отключенной опции **Располагать на последних листах документа** страница технических требований формируется на первом листе чертежа. Если объем текста технических требований превышает размер страницы, автоматически формируется новая страница слева от рамки первого листа. Начало технических требований при этом остается на первом листе чертежа. При последующем вводе технических требований они будут смещаться влево от первого листа чертежа.

Состояние данной опции определяет результат работы команды **Авторазмещение тех. требований**. Включение или отключение опции влияет на расположение технических требований, только если оно не изменялось вручную (см. раздел 132.1 на с. 1069).

После завершения настройки параметров технических требований нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка параметров технических требований хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

219.19.7. Неуказанная шероховатость

Задание параметров текста знака неуказанной шероховатости при его создании невозможно. Эти параметры определяются настройкой документа (как нового, так и текущего). Данная настройка выполняется в диалоге **Параметры текста неуказанной шероховатости**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Неуказанная шероховатость**,

- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Неуказанная шероховатость.**

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

После завершения настройки параметров и выхода из диалога отрисовка текста неуказанной шероховатости изменится в соответствии с выполненной настройкой.

Настройка параметров текста неуказанной шероховатости хранится в самом чертеже и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

219.19.8.Название спецификации на листе

Настройка параметров названия спецификации на листе для чертежей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры названия спецификации на листе**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры документа — Название спецификации на листе,**
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры документа — Название спецификации на листе.**

Диалог позволяет настроить умолчательные параметры текста названия спецификации (см. раздел 168.12.3 на с. 1395) и расстояние от таблицы спецификации до названия.

Табл. 219.41. Элементы управления диалога настройки названия спецификации на листе

Элемент	Описание настройки
Шаг строк, мм	Поле позволяет задать расстояние между строками текста.
Красная строка, мм	Поле позволяет задать величину отступа вправо от границы абзаца в его первой строке.
Шрифт...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров шрифта.
Табуляция...	Кнопка для вызова диалога настройки параметров табуляции.
Отступы	Группа полей позволяет установить величины (в миллиметрах) абзацных отступов слева и справа. Границами абзацев названия спецификации являются вертикальные линии, на которых лежат правая и левая границы таблицы спецификации. От этих линий отсчитываются отступы слева, справа и отступ красной строки. Другими словами, максимальная ширина абзаца названия равна ширине таблицы спецификации.
Интервал	Группа полей позволяет установить величины (в миллиметрах) интервалов перед абзацем и после абзаца.
Выравнивание	Группа полей позволяет выбрать нужный способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).

Табл. 219.41. Элементы управления диалога настройки названия спецификации на листе

Элемент	Описание настройки
Расстояние до спецификации, мм	Поле позволяет задать расстояние между названием спецификации и верхней границей таблицы спецификации.
После завершения настройки нажмите кнопку ОК . Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку Отмена .	

219.20. Параметры первого листа

219.20.1. Формат

Вы можете выбрать формат первого листа для графических документов (как новых, так и текущих) из стандартного ряда или задать произвольные размеры листа. Для этого используется диалог **Формат листа**, вызываемый одним из следующих способов:

- ▼ для новых документов — командой **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа — Формат**,
- ▼ для текущего документа — командой **Сервис — Параметры — Текущий чертеж — Параметры первого листа — Формат** или командой **Формат** контекстного меню листа в Списке листов, видов и слоев диалога **Менеджер документа** (см. раздел 131.2 на с. 1052).

Работа в диалоге **Формат листа** описана в разделе 213.3.1 на с. 1708.

219.20.2. Оформление

Выбор оформления первого листа для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Оформление**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа — Оформление**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры первого листа — Оформление**.

Работа в диалоге описана в разделе 217.2.2 на с. 1719.

219.20.3. Таблица изменений

Настройка таблицы изменений для первого листа графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Таблица изменений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры первого листа — Таблица изменений**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры первого листа — Таблица изменений**.

Аналогичный диалог используется при настройке таблиц изменений для новых листов графических документов.

Диалог содержит одну опцию — **Разбивать на блоки**. При отключенной опции все объекты таблицы изменений располагаются друг над другом, составляя единый блок. Чтобы разделить таблицу изменений на блоки, включите эту опцию.



Размер (количество строк) блоков определяется настройкой оформления текущего документа.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**.

При настройке текущего документа произведенные изменения будут отображаться на экране. При настройке новых документов изменения вступят в силу при их создании.

Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

219.21. Параметры новых листов

219.21.1. Формат

Вы можете выбрать формат новых листов графических документов (как новых, так и текущих) из стандартного ряда или задать произвольные размеры листов. Для этого используется диалог **Формат листа**, вызываемый командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры новых листов — Формат**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры — Текущий чертеж — Параметры новых листов — Формат**.

Работа в диалоге описана в разделе 213.3.1 на с. 1708.

219.21.2. Оформление

Выбор оформления новых листов графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Оформление**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры — Новые документы — Графический документ — Параметры новых листов — Оформление**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры — Текущий чертеж — Параметры новых листов — Оформление**.

Работа в диалоге описана в разделе 217.2.2 на с. 1719.

219.21.3. Таблица изменений

Настройка таблиц изменений для новых листов графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Таблица изменений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры новых листов — Таблица изменений**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж — Параметры новых листов — Таблица изменений**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.20.3 на с. 1799.

219.22. Параметризация

Настройка использования параметрического режима системы КОМПАС-3D для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Управление параметризацией**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметризация**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметризация**.

Аналогичный диалог используется для управления параметризацией при работе с эскизами.

Табл. 219.42. Элементы управления диалога настройки параметрического режима

Элемент	Описание настройки
Ассоциировать при вводе:	Список содержит названия типов объектов. Включите опции рядом с названиями типов объектов, которые должны создаваться как ассоциативные (связанные с другими объектами) при их построении. При включенной ассоциативности размеров ассоциативные диаметральные, радиальные и угловые размеры будут проставляться только к тем кривым, с которыми можно осуществить ассоциативность. Невозможна простановка ассоциативных размеров к дугам и отрезкам в контуре или в макроэлементе, к сторонам прямоугольников и многоугольников.
Параметризовать:	Список содержит названия типов связей между объектами. Включите опции рядом с названиями типов связей между объектами, которые должны быть автоматически параметризованы при вводе и редактировании изображения.
Все	Опция позволяет включить или отключить ассоциирование всех объектов (параметризацию всех типов связей). Если включено ассоциирование не всех объектов (параметризация не всех типов связей), опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии отключит ее, следующий — включит.
Фиксировать размеры	Включение опции означает, что ассоциативные размеры при вводе будут автоматически фиксироваться и связываться с переменной. При отключенной опции ассоциативные размеры создаются информационными и без переменных. О фиксированных и информационных размерах см. раздел 187.10 на с. 1562. Опция доступна, если в группе Ассоциировать при вводе включена опция Размеры .

Табл. 219.42. Элементы управления диалога настройки параметрического режима

Элемент	Описание настройки
Фиксировать длину автоосевой	Включение опции означает, что на автоосевую — в случае, если хотя бы одна ее точка останется свободна от ограничений — дополнительно будет накладываться ограничение <i>фиксированная длина</i> . Если опция отключена, то это ограничение не накладывается. Подробнее об автоматически накладываемых на автоосевую ограничениях см. раздел 192.4 на с. 1583.
Запретить все	<p>Опция позволяет включать и отключать параметрический режим в документе.</p> <p>▼ Если опция отключена, то параметрический режим включен и в данном диалоге доступны опции его настройки.</p> <p>▼ Если опция включена, то параметрический режим отключен и опции его настройки недоступны.</p> <p>Включение и отключение параметрического режима не изменяет его настройку.</p> <p>Включение и отключение параметрического режима возможно также при помощи кнопки Параметрический режим на панели Текущее состояние.</p>



Включение параметрического режима не имеет смысла, если отключены все опции в группах **Ассоциировать при вводе:** и **Параметризовать:**. Связи и ограничения в этом случае не будут накладываться, т.е. построения будут выполняться так, как если бы параметрический режим был отключен.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Настройка параметрического режима хранится в самом документе и не изменяется при его передаче на другое рабочее место.

219.23. Параметры таблицы отчета

219.23.1.Заголовок

Параметры текста заголовка таблицы отчета для графических документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста заголовка таблицы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Заголовок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы отчета — Заголовок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

Настройки используются при размещении отчета в графическом документе и при отображении отчета по графическому документу в Окне подготовки данных.

219.23.2.Ячейка

Параметры текста ячейки таблицы отчета для графических документов (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста ячейки таблицы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Графический документ — Параметры таблицы отчета — Ячейка**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущий чертеж/фрагмент — Параметры таблицы отчета — Ячейка**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

Настройки используются при размещении отчета в графическом документе и при отображении отчета по графическому документу в Окне подготовки данных.

Глава 220.

Модель

220.1. Шрифт по умолчанию

Выбор шрифта, который будет по умолчанию использоваться в моделях (как новых, так и текущих), выполняется в диалоге **Шрифт по умолчанию**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Модель — Шрифт по умолчанию**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Шрифт по умолчанию**.

Работа в диалоге описана в разделе 217.1 на с. 1718.

220.2. Размеры

220.2.1. Общие настройки

Общие настройки размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняются в диалоге **Общие настройки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Модель — Размеры — Общие настройки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущая деталь/сборка — Размеры — Общие настройки**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.10.1 на с. 1740.

220.2.2. Параметры

Настройка отрисовки размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки размеров**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Модель — Размеры — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Размеры — Параметры**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.10.2 на с. 1741.

220.2.3. Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры...** — **Новые документы — Модель — Размеры — Стрелки и засечки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры...** — **Текущая деталь/сборка — Размеры — Стрелки и засечки**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.10.4 на с. 1742.

220.2.4. Фильтр стрелок — Линейные размеры

Настройка фильтра стрелок линейных размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линейных размеров**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Фильтры стрелок — Линейные размеры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

220.2.5. Фильтр стрелок — Размеры окружностей и дуг

Настройка фильтра стрелок размеров окружностей и дуг для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок размеров окружностей и дуг**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

220.2.6. Фильтр стрелок — Угловые размеры

Настройка фильтра стрелок угловых размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок угловых размеров**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Фильтры стрелок — Угловые размеры**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

220.2.7. Надпись

Настройка параметров текста размерных надписей для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры размерной надписи**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Надпись**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Размеры — Надпись**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

220.2.8. Положение надписи

Настройка положения размерных надписей для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Положение размерной надписи**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Положение надписи**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Положение надписи**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.10.9 на с. 1748.

220.2.9. Допуски и предельные значения

Настройка допусков и предельных значений размеров для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры допусков и предельных значений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Допуски и предельные значения**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Размеры — Допуски и предельные значения**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.10.10 на с. 1748.

220.2.10.Точности

Настройка параметров отображения значений размеров в размерных надписях для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точности размерных надписей**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Размеры — Точности**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка/Текущий эскиз — Размеры — Точности**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.10.11 на с. 1750.

220.3. Условные обозначения

220.3.1. Линия-выноска — Параметры

Настройка отрисовки линий-выносок для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки линий-выносок**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия выноска — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия выноска — Параметры**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.11.1 на с. 1751.

220.3.2. Линия-выноска — Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок и засечек линий-выносок для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки и засечки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Стрелки и засечки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Стрелки и засечки**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.11.2 на с. 1752.

220.3.3. Линия-выноска — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок линий-выносок для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок линий-выносок**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Фильтр стрелок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

220.3.4. Линия-выноска — Текст над/под/за полкой

Настройка параметров текста надписей на линиях-выносках для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста над/под/за полкой**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Текст над/под/за полкой**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

220.3.5. Линия-выноска — Наклонный текст

Настройка параметров наклонного текста на линиях-выносках для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры наклонного текста**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Наклонный текст**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Наклонный текст**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

220.3.6. Линия-выноска — Размеры знаков

Настройка размеров знаков для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Размеры знаков**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Линия-выноска — Размеры знаков**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Линия-выноска — Размеры знаков**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.11.6 на с. 1753.

220.3.7. Обозначение позиции — Параметры

Настройка отрисовки обозначений позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки обозначений позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.13.1 на с. 1755.

220.3.8. Обозначение позиции — Параметры формы

Настройка параметров формы обозначений позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры формы обозначений позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры формы**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Параметры формы**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.13.2 на с. 1756.

220.3.9. Обозначение позиции — Стрелки и засечки

Настройка отрисовки стрелок обозначений позиций для графических документов (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Стрелки**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Стрелки и засечки**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Стрелки и засечки**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.13.3 на с. 1757.

220.3.10. Обозначение позиции — Фильтр стрелок

Настройка фильтра стрелок обозначений позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Фильтр стрелок обозначений позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Фильтр стрелок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.5 на с. 1744.

220.3.11.Обозначение позиции — Текст обозначения позиций

Настройка параметров текста обозначения позиций для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры текста обозначения позиций**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Обозначение позиции — Текст обозначения позиций**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.10.8 на с. 1746.

220.3.12.Шероховатость

Настройка параметров обозначения шероховатости для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры обозначения шероховатости**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Шероховатость**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Шероховатость**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.13.6 на с. 1758.

220.3.13.Отклонения формы и база

Настройка параметров отрисовки обозначений отклонений формы и баз для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Параметры отрисовки отклонения формы и базы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Отклонения формы и база**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Отклонения формы и база**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 219.13.7 на с. 1759.

220.3.14.Автосортировка

Включение и настройка режима автосортировки для моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Автосортировка буквенных обозначений**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Условные обозначения — Автосортировка**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Условные обозначения — Автосортировка**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.13.10 на с. 1764.

220.4. Деталь

220.4.1. Свойства

Свойства новых деталей настраиваются в диалоге **Свойства детали**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства**.

Диалог позволяет ввести наименование и обозначение детали, выбрать материал, из которого она изготавливается.


Табл. 220.1. Элементы управления диалога настройки свойств

Элемент	Описание настройки
Обозначение	Поле позволяет ввести обозначение, которое будет присваиваться детали по умолчанию.
Наименование	Поле позволяет ввести наименование, которое будет присваиваться детали по умолчанию.
Материал	Группа элементов позволяет выбрать умолчательный материал детали.
Обозначение	Поле служит для отображения обозначения материала детали. Это обозначение передается в основную надпись чертежа при создании в нем ассоциативного вида детали.
Плотность...	Кнопка позволяет выбрать материал, который будет использоваться в качестве умолчательного. После нажатия кнопки на экране появляется диалог Плотность материалов . Выберите нужный материал в Дереве материалов диалога и нажмите кнопку ОК . Диалог закроется. Обозначение выбранного материала появится в поле Обозначение , а его плотность — в поле, расположенном справа от кнопки Плотность.... Данное поле доступно для ручного ввода. Плотность материала используется при вычислении массовых характеристик детали.
Удалить обозначение	Кнопка позволяет очистить поле Обозначение .

После завершения настройки свойства детали нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.4.2. Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в деталях (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- ▼ для новых документов — после вызова команды **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Настройка списка свойств**,
-  ▼ для текущего документа — после вызова команды **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Настройка списка свойств**, а также после нажатия кнопки **Настройка списка свойств** на Панели свойств при задании свойств детали или тела.

Для новых документов в диалоге настраивается подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в документе. Для текущего документа — только отображение свойств в документе.

Работа в диалоге описана в разделе 219.5 на с. 1730.

220.4.3. Цвет

Цвет и оптические свойства поверхностей новых деталей настраиваются в диалоге **Цвет детали**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Цвет**.

Аналогичный диалог используется при настройке цвета и оптических свойств для сборок. Обратите внимание на то, что детали, входящие в состав сборки, сохраняют собственные цвета. Произведенные в диалоге настройки касаются только операций добавления и удаления материала, выполненных непосредственно в сборке.

Табл. 220.2. Элементы управления диалога настройки цвета и оптических свойств

Элемент	Описание настройки
Цвет	Кнопка позволяет выбрать цвет детали в стандартном диалоге выбора цвета.
Оптические свойства	Набор элементов позволяет задать оптические свойства поверхностей детали.
Общий цвет	Чтобы задать значения параметров, переместите на нужное расстояние соответствующий «ползунок». Числовое значение параметра отображается в справочном поле.
Диффузия	
Зеркальность	
Блеск	
Прозрачность	
Излучение	
Окно просмотра	В окне просмотра отображается сфера с указанными в диалоге цветом и свойствами поверхности. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения.

Настроив цвет и оптические свойства детали, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.4.4. Свойства абсолютной СК

Настройка свойств абсолютной системы координат для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства абсолютной СК**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Свойства абсолютной СК**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств абсолютной системы координат для сборок.

Диалог позволяет задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат.

Табл. 220.3. Элементы управления диалога настройки абсолютной СК

Элемент	Описание настройки
Список объектов	Список содержит объекты, имя и цвет которых можно настроить: три координатные плоскости, три координатные оси и обозначение начала координат. Вы можете установить разные или одинаковые цвета для отображения в окне модели этих объектов. Чтобы указать настраиваемые объекты, выделите их в списке щелчком мыши. Чтобы переименовать объект, выделите его и щелкните по нему мышью. Строка откроется для редактирования, и вы сможете ввести в нее нужное название. Закончив ввод названия, нажмите клавишу <Enter> для его подтверждения или щелкните мышью в свободном месте диалога. Введенные таким образом названия объектов будут отображаться в Дереве модели.
Использовать цвет детали (сборки)	Включите эту опцию, если все элементы выбранного типа должны отображаться цветом детали (сборки). Отключите эту опцию, если цвет элементов выбранного типа должен отличаться от цвета детали (сборки).
Цвет	Нажмите эту кнопку для выбора цвета указанного объекта. Кнопка присутствует в диалоге, если отключена опция Использовать цвет детали .
Все по умолчанию	Нажмите эту кнопку, если требуется восстановить цвет по умолчанию для всех типов объектов.
Окно просмотра	Изменения настройки отображения элементов модели показываются в окне просмотра. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения. Окно просмотра присутствует в диалоге, если отключена опция Использовать цвет детали .

Задав параметры абсолютной системы координат, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.4.5. Свойства локальных СК

Настройка свойств локальных систем координат для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства локальных СК**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Свойства локальных СК**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств локальных систем координат для сборок.

Диалог позволяет задать наименования и цвет изображения координатных плоскостей, осей и обозначения начала координат.

Табл. 220.4. Элементы управления диалога настройки локальных СК

Элемент	Описание настройки
Список объектов	Список содержит объекты, имя и цвет которых можно настроить: три координатные плоскости, три координатные оси и обозначение локальной системы координат. Вы можете установить разные или одинаковые цвета для отображения в окне модели этих объектов. Чтобы указать настраиваемые объекты, выделите их в списке щелчком мыши. Чтобы переименовать объект, выделите его и щелкните по нему мышью. Строка откроется для редактирования, и вы сможете ввести в нее нужное название. Закончив ввод названия, нажмите клавишу <i><Enter></i> для его подтверждения или щелкните мышью в свободном месте диалога. Введенные таким образом названия объектов будут отображаться в Дереве модели.
Использовать цвет детали (сборки)	Включите эту опцию, если все элементы выбранного типа должны отображаться цветом детали (сборки). Отключите эту опцию, если цвет элементов выбранного типа должен отличаться от цвета детали (сборки).
Цвет	Нажмите эту кнопку для выбора цвета указанного объекта. Кнопка присутствует в диалоге, если отключена опция Использовать цвет детали .
Все по умолчанию	Нажмите эту кнопку, если требуется восстановить цвет по умолчанию для всех типов объектов.
Окно просмотра	Изменения настройки отображения элементов модели показываются в окне просмотра. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения. Окно просмотра присутствует в диалоге, если отключена опция Использовать цвет детали .

Задав параметры локальных систем координат, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.4.6. Свойства объектов

Настройка свойств объектов для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства объектов**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Свойства объектов**.

Аналогичный диалог используется при настройке свойств объектов для сборок.

Диалог позволяет задать цвет изображения различных объектов.

Табл. 220.5. Элементы управления диалога настройки объектов

Элемент	Описание настройки	№ подгруппы *
Список элементов	Список содержит все типы объектов модели. Рядом с названием элемента показана пиктограмма, соответствующая ему в Дереве модели. Чтобы изменить цвет отображения элементов определенного типа, выделите его название.	—
Использовать цвет детали (сборки)	Включите эту опцию, если все объекты выбранного типа должны отображаться цветом детали (сборки). Отключите эту опцию, если цвет объектов выбранного типа должен отличаться от цвета детали (сборки).	2.1
Цвет	Нажмите эту кнопку для задания цвета объектов выбранного типа. Кнопка присутствует в диалоге, если отключена опция Использовать цвет детали (сборки) .	2.1
Дополнительно	Нажмите эту кнопку для выбора оптических свойств поверхности объектов выбранного типа. Кнопка присутствует в диалоге при настройке всех объектов, имеющих поверхность, если отключена опция Использовать цвет детали (сборки) .	2.1
Все по умолчанию	Нажмите эту кнопку, если требуется восстановить цвет по умолчанию для всех типов объектов.	2.1
Окна просмотра	Изменения настройки отображения объектов модели отображаются в окнах просмотра. Это позволяет визуально оценить произведенные изменения. Окна просмотра присутствуют в диалоге, если отключена опция Использовать цвет детали .	—

* Номер подгруппы, к которой относится настраиваемый параметр. Параметры объединены в группы и подгруппы по их действию на объекты текущего документа, см. раздел 214.1 на с. 1714.

Задав параметры изображения объектов, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.4.7. Свойства листового тела

Настройка умолчательных параметров листовых тел для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства листового тела**, вызываемом командой:


- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Свойства листового тела**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Свойства листового тела**.

Обратите внимание на то, что настройка параметров листовых тел для текущей детали отличается от настройки этих параметров для новых деталей. Приведенное в таблице описание соответствует настройке параметров листовых тел для новых деталей. Особенности выполнения настройки для текущей детали описаны ниже таблицы.

Табл. 220.6. Элементы управления диалога настройки параметров листового тела

Элемент	Описание настройки
Толщина, мм	Поле для ввода толщины листового тела.
Радиус, мм	Поле для ввода радиуса сгибов. Опция Наружный позволяет выбрать способ построения сгибов. Если она включена, сгибы будут строиться по наружному радиусу, в противном случае — по внутреннему*.
Угол, градусы	Поле для ввода умолчательного значения угла сгибов. Опция Дополняющий позволяет указать интерпретацию угла. Если эта опция включена, то угол рассматривается как дополняющий, в противном случае — как угол сгиба (см. раздел 38.3.1 на с. 256).
Освобождение	Включите эту опцию, чтобы в модели по умолчанию создавались освобожденные сгибы (см. раздел 38.4.5 на с. 272).
Прямоугольное, Скругленное	Выберите умолчательный вариант формы освобождения.
Глубина, Ширина	Введите умолчательные размеры освобождения сгиба.
Развертка	Группа опций позволяет указать, как должны определяться длины разверток сгибов.

Табл. 220.6. Элементы управления диалога настройки параметров листового тела

Элемент	Описание настройки
Коэффициент, определяющий положение нейтрального слоя	Выберите этот вариант, если длина развертки должна рассчитываться с использованием коэффициента положения нейтрального слоя (см. раздел 35.4.1 на с. 236). Введите умолчательное значение коэффициента.
Величина сгиба	Выберите этот вариант, если длина развертки будет задаваться явно (см. раздел 35.4.2 на с. 237), и введите умолчательное значение величины сгиба.
Уменьшение сгиба	Выберите этот вариант, если длина развертки должна определяться путем задания уменьшения сгиба (см. раздел 35.4.3 на с. 237). Введите умолчательное значение уменьшения.
 Таблица сгибов	Включите эту опцию, если длины разверток сгибов должны браться из таблицы сгибов (см. раздел 35.4.4 на с. 238). Чтобы выбрать файл таблицы, нажмите кнопку с многоточием и укажите нужный файл в стандартном диалоге выбора файла. Полное имя указанного файла появится в поле Таблица сгибов . Обратите внимание на то, что при включении опции Таблица сгибов варианты определения длины развертки становятся недоступными, поскольку использование таблицы является приоритетным по отношению к этим вариантам. В то же время числовые поля группы Развертка остаются доступными. Введенные в них значения будут применяться по умолчанию для сгибов, использующих соответствующие варианты определения длины развертки.

* При построении листового тела сгибы, соответствующие углам контура в эскизе, строятся по внутреннему радиусу вне зависимости от состояния этой опции.

Настройка параметров листовых тел для текущей модели имеет следующие особенности.

Все числовые поля в диалоге настройки листового тела (**Толщина**, **Радиус сгиба** и т.п.) являются справочными. Они соответствуют текущим значениям переменных листового тела (см. раздел 35.3 на с. 232). При изменении значения какой-либо переменной содержимое соответствующего поля также изменяется.

Таким образом, непосредственно в диалоге параметров листового тела для текущей модели возможна следующая настройка:

- ▼ изменение способа задания радиусов сгибов,
- ▼ изменение интерпретации угла,
- ▼ включение или отключение освобождений сгибов и выбор формы освобождения,

- ▼ выбор способа определения длины разверток сгибов,
- ▼ смена таблицы сгибов.

Задав параметры листового тела, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без изменения настроек нажмите кнопку **Отмена**.

Заданные параметры будут использоваться как умолчательные при создании новых сгибов в листовом теле. Параметры сгибов, созданных до изменения настройки, останутся прежними.



Выбор новой таблицы сгибов повлияет на уже существующие в модели сгибы. Подробнее об этом рассказано в разделе *Смена таблицы сгибов* на с. 239.

220.4.8. Точность отрисовки и МЦХ

Настройка точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик, а также точности расчета площадей граней в деталях (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точность отрисовки и МЦХ**. Диалог вызывается командой :

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Точность отрисовки и МЦХ**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Точность отрисовки и МЦХ**.

Аналогичный диалог используется для настройки точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик и площадей граней в сборках.

Табл. 220.7. Элементы управления диалога настройки точности отрисовки и расчета МЦХ

Элемент	Описание настройки
Точность отрисовки	<p>Позволяет увеличить или уменьшить точность аппроксимации криволинейных ребер и линий очерка модели отрезками прямых линий, а криволинейных поверхностей — треугольниками. Изменение точности отрисовки модели сборки влияет только на отображение тел, созданных в этой сборке или вставленных в нее в качестве заготовок, и поверхностей, созданных в этой сборке или импортированных в нее.</p> <p>Для изменения точности перемещайте «ползунок» между позициями Грубо и Точно. В справочном поле диалога будет показан условный параметр точности отображения — количество треугольников, а в окне просмотра — изображение поверхности сферы при выбранной степени точности.</p> <p>Чем выше точность, тем более «гладким» выглядит изображение и тем больше времени требуется на расчеты.</p>

Табл. 220.7. Элементы управления диалога настройки точности отрисовки и расчета МЦХ

Элемент	Описание настройки
Точность расчета МЦХ	<p>Позволяет увеличить или уменьшить погрешность вычисления массо-центровочных характеристик модели и площадей граней. Для изменения точности перемещайте «ползунок» между позициями Низкая и Высокая.</p> <p>Чем выше точность, тем дольше производятся вычисления. Использовать максимальную точность без крайней необходимости не рекомендуется, поскольку расчет с такой точностью занимает значительное время.</p> <p>Расчет площадей в текущей модели (детали или сборке) производится с точностью, установленной для этой модели. Расчет МЦХ в сборке производится с точностью, заданной для этой сборки. Точность, заданная для деталей и подборок при их создании или редактировании, игнорируется.</p>

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.4.9. Дерево модели

Настройка отображения Дерева модели для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение в Дереве**. Диалог вызывается следующими способами:

- ▼ для новых документов — командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Дерево модели**,
- ▼ для текущего документа — командой **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Дерево модели** или нажатием кнопки **Состав Дерева модели** на Панели управления Дерева модели.




Аналогичный диалог используется при настройке отображения Дерева модели для сборок.

Диалог позволяет настроить умолчательный состав Дерева модели и выбрать сохраняемый вид Дерева.

Табл. 220.8. Элементы управления диалога настройки отображения Дерева модели

Элемент	Описание настройки
Сохраняемый вид Дерева	<p>Группа опций позволяет выбрать вариант способа отображения объектов в Дереве модели — Отображение структуры (см. раздел 17.2 на с. 107) или Отображение последовательности построения (см. раздел 17.3 на с. 108).</p> <p>При настройке текущей модели выбранный способ определяет сохраняемый вид Дерева — будет сохранен при закрытии файла и использован при последующем его открытии.</p> <p>При настройке новых моделей выбранный способ отображения будет использоваться в качестве умолчательного.</p>

Табл. 220.8. Элементы управления диалога настройки отображения Дерева модели

Элемент	Описание настройки
Отображение структуры	Группа опций, соответствующих разделам Дерева. Вы можете включать и отключать отображение разделов в Дереве модели, включая и отключая соответствующие им опции.
<p>При настройке структуры Дерева модели имейте в виду следующее.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Существование в Дереве «пустых» разделов невозможно. Поэтому разделы, отображение которых включено, появляются в Дереве только после создания первого объекта соответствующего типа. Например, если в модели нет ни одного эскиза, то и раздела Эскизы в Дереве не будет. ▼ Дерево модели может содержать разделы Компоненты, Сопряжения (если модель — сборка), Исключенные из тел (если в модели присутствуют исключенные из расчета элементы), а также разделы Тело 1, Тело 2 и т.д., соответствующие телам. Ни один из перечисленных разделов отключить нельзя — они отображаются в Дереве, если в модели есть хотя бы один объект соответствующего типа. 	
 <p>При первом открытии модели, созданной в КОМПАС-3D V8 Plus или более ранней версии системы, используется способ отображения Дерева, установленный при настройке новых моделей.</p> <p>Этот же способ отображения принимается как сохраняемый вид Дерева. При необходимости вы можете сменить сохраняемый вид Дерева.</p> <p>После сохранения модели в КОМПАС-3D V9 и более поздних версиях информация о сохраняемом виде Дерева запишется в файл этой модели и будет применяться при очередном ее открытии.</p> <p>Если же модель не будет сохранена, то при последующем открытии этой модели снова будет использован способ отображения Дерева, установленный для новых моделей.</p> <p>После завершения настройки Дерева нажмите кнопку ОК. При настройке текущей модели изменения, произведенные в группе Отображение структуры, отразятся в Дереве: в нем исчезнут или появятся разделы. При настройке новых моделей произведенные изменения вступят в силу при создании этих моделей.</p> <p>Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку Отмена.</p>	

220.4.10. Единицы задания МЦХ

Настройки единиц измерения МЦХ для деталей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Единицы задания МЦХ**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Деталь — Единицы задания МЦХ**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь — Единицы задания МЦХ**.

Аналогичный диалог используется при настройке единиц измерения МЦХ для сборок.

Диалог позволяет задать умолчательные единицы измерения длины и массы для ввода и отображения массо-центровочных характеристик модели при настройке ее свойств.



При вычислении МЦХ с помощью специальной команды (см. раздел 17.2 на с. 107) единицы измерения задаются в процессе ее выполнения и могут отличаться от установленных в данном диалоге.

Для задания единиц измерения выберите нужные названия из списков **Единицы длины** и **Единицы массы**.

После завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.5. Сборка

220.5.1. Свойства

Настройка свойств для новых сборок выполняется в диалоге **Свойства сборки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства**.

Табл. 220.9. Элементы управления диалога настройки свойств

Элемент	Описание настройки
Обозначение	Поле позволяет ввести обозначение, которое будет присваиваться сборке по умолчанию.
Наименование	Поле позволяет ввести наименование, которое будет присваиваться сборке по умолчанию.

Настроив свойства сборки, нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

220.5.2. Настройка списка свойств

Вы можете настроить подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в сборках (как новых, так и текущих). Для этого используется диалог **Настройка списка свойств**. Диалог появляется на экране в следующих случаях:

- ▼ для новых документов — после вызова команды **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Настройка списка свойств**,



- ▼ для текущего документа — после вызова команды **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Настройка списка свойств**, а также после нажатия кнопки **Настройка списка свойств** на Панели свойств при задании свойств сборки, компонента или тела.

Для новых документов в диалоге настраивается подключение нужных библиотек свойств и отображение свойств в документе. Для текущего документа — только отображение свойств в документе.

Работа в диалоге описана в разделе 219.5 на с. 1730.

220.5.3. Цвет

Цвет и оптические свойства для новых сборок настраиваются в диалоге **Цвет сборки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Цвет**.

Обратите внимание на то, что детали, входящие в состав сборки, сохраняют собственные цвета. Произведенные в диалоге настройки касаются только операций добавления и удаления материала, выполненных непосредственно в сборке.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 220.4.3 на с. 1811.

220.5.4. Свойства абсолютной СК

Настройка свойств абсолютной системы координат для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства абсолютной СК**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Свойства абсолютной СК**.

Работа в диалоге описана в разделе 220.4.4 на с. 1811.

220.5.5. Свойства локальных СК

Настройка свойств локальных систем координат для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства локальных СК**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Свойства локальных СК**.

Работа в диалоге описана в разделе 220.4.5 на с. 1813.

220.5.6. Свойства объектов

Настройка свойств объектов для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Свойства объекта**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Свойства объектов**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Свойства объектов**.

Работа в диалоге описана в разделе 220.4.6 на с. 1814.

220.5.7. Точность отрисовки и МЦХ

Настройка точности отрисовки и расчета массо-центровочных характеристик, а также точности расчета площадей граней в сборках (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Точность отрисовки и МЦХ**. Диалог вызывается командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Точность отрисовки и МЦХ**,

- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Точность отрисовки и МЦХ.**

Работа в диалоге описана в разделе 220.4.8 на с. 1817.

220.5.8. Дерево модели

Настройка отображения Дерева модели для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Отображение в Дереве**. Диалог вызывается следующими способами:

- ▼ для новых документов — командой **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Дерево модели**,



- ▼ для текущего документа — командой **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Дерево модели** или нажатием кнопки **Состав Дерева модели** на Панели управления Дерева модели.

Работа в диалоге описана в разделе 220.4.9 на с. 1818.

220.5.9. Единицы задания МЦХ

Настройки единиц измерения МЦХ для сборок (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Единицы задания МЦХ**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Сборка — Единицы задания МЦХ**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая сборка — Единицы задания МЦХ**.

Работа в диалоге описана в разделе 220.4.10 на с. 1819.

220.6. Эскиз

220.6.1. Параметризация

Настройка использования параметрического режима системы КОМПАС-3D для эскизов моделей (как новых, так и текущих) выполняется в диалоге **Управление параметризацией**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Эскиз — Параметризация**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущий эскиз — Параметризация**.

Работа в диалоге описана в разделе 219.22 на с. 1801.

220.7. Параметры таблицы отчета

220.7.1. Заголовок

Параметры текста заголовка таблицы отчета для моделей (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста заголовка таблицы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Параметры таблицы отчета — Заголовок**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Параметры таблицы отчета — Заголовок**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

Настройки используются при отображении отчета по модели в Окне подготовки данных.

220.7.2. Ячейка

Параметры текста ячейки таблицы отчета для моделей (как новых, так и текущих) настраиваются в диалоге **Параметры текста ячейки таблицы**, вызываемом командой:

- ▼ для новых документов — **Сервис — Параметры... — Новые документы — Модель — Параметры таблицы отчета — Ячейка**,
- ▼ для текущего документа — **Сервис — Параметры... — Текущая деталь/сборка — Параметры таблицы отчета — Ячейка**.

Работа в аналогичном диалоге описана в разделе 217.3 на с. 1722.

Настройки используются при отображении отчета по модели в Окне подготовки данных.

Часть 40

Параметры текущего окна

Глава 221.

Сетка

Вид сетки, отображающейся в активном окне, настраивается в диалоге **Настройка сетки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Текущее окно — Сетка** или командой **Настроить параметры** из меню кнопки **Сетка**, расположенной на панели **Текущее состояние**. Работа в диалоге описана в разделе 208.2 на с. 1666.

Глава 222.

Линейки прокрутки

Управление отображением линеек прокрутки на экране и автоматическим сдвигом изображения в текущем окне выполняется в диалоге **Установка линеек прокрутки**, вызываемом командой **Сервис — Параметры — Текущее окно — Линейки прокрутки**. Работа в диалоге описана в разделе 208.3 на с. 1668.

Глава 223.

Перспективная проекция

Настройка параметров перспективной проекции (степень вносимого перспективой искажения) для текущего окна выполняется в диалоге **Перспективная проекция**, вызываемом командой **Сервис — Параметры — Текущее окно — Перспективная проекция**.

Диалог содержит поле **Расстояние в габаритах модели**. Значение в этом поле показывает, во сколько раз расстояние от модели до плоскости изображения больше, чем максимальный габарит модели. Другими словами, на экране показывается такое изображение модели, которое получил бы оптический прибор, находящийся на указанном расстоянии от модели. Чем меньше указанное расстояние, тем сильнее будет заметно искажение изображения.

Для завершения настройки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменения нажмите кнопку **Отмена**.

Часть 41

**Профили.
Настройка интерфейса.
Вид приложения**

Глава 224.

Профили

Профиль — комплекс сведений о настройке конфигурации системы.

С помощью профилей можно быстро перенастроить текущую конфигурацию системы. Например, вы можете создать профиль для трехмерного моделирования (т.е. профиль, содержащий настройки, при которых вам наиболее удобно работать с трехмерными моделями), профиль для разработки конструкторской документации и т.д. Затем, чтобы настроить систему для выполнения той или иной задачи, вам будет достаточно применить соответствующий профиль.

Чтобы сохранить текущую настройку конфигурации в файле профиля, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Профили...**
2. В появившемся диалоге включите опции, соответствующие группам настроек, которые необходимо сохранить в профиле.
3. Нажмите кнопку **Сохранить как...**
4. В появившемся диалоге укажите имя и задайте расположение файла профиля. Расширение файла профиля — *pfl*.



В файл профиля не записываются имена последних открывавшихся документов, а также состояние окон открытых документов.

Чтобы применить ранее созданный файл профиля, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Профили...**
2. В появившемся диалоге выберите профиль из списка **Профили**.
3. Включите опции, соответствующие группам настроек, которые необходимо использовать.
4. Нажмите кнопку **Применить**.
5. Указанные настройки будут применены.
6. Нажмите кнопку **Выход**.

Вместе с КОМПАС-3D поставляются несколько готовых файлов профилей. Они расположены в подпапке *Profiles* главной папки системы.

При использовании готовых файлов профилей следует иметь в виду, что в них нет сведений о библиотеках. Поэтому после применения любого такого профиля текущее содержимое Менеджера библиотек будет удалено, и Менеджер автоматически наполнится в соответствии с файлами **.lms*, имеющимися в подпапке *Sys* главной папки системы.

Файлы **.lms* содержат сведения о составе Менеджера библиотек (названия разделов, подразделов и перечни входящих в них библиотек). Эти файлы используются для первичного наполнения Менеджера библиотек и его обновления. Формат файлов — текстовый, поэтому при необходимости вы можете открыть их в любом текстовом редакторе и изменить хранящуюся в них информацию.

Глава 225.

Настройка интерфейса

На рис. 5.1 на с. 52 показан умолчательный вид экрана КОМПАС-3D. Вы можете настроить интерфейс системы по своему усмотрению. Для этого вызовите команду **Сервис — Настройка интерфейса**. На экране появится настроечный диалог с раскрытым разделом **Экран — Настройка интерфейса**. Раздел содержит следующие пункты:

- ▼ **Команды,**
- ▼ **Панели инструментов,**
- ▼ **Утилиты,**
- ▼ **Клавиатура,**
- ▼ **Меню,**
- ▼ **Параметры,**
- ▼ **Размер значков.**

При выборе каждого из этих пунктов в правой части вкладки появляется диалог, наименование которого соответствует пункту раздела. Элементы управления, расположенные в диалогах, позволяют выполнить необходимые настройки.

Далее при описании настройки элементов интерфейса упоминаются пункты именно этого раздела.

Порядок настройки интерфейса КОМПАС-3D во многом аналогичен порядку настройки других приложений Windows, поэтому подробное описание каждой возможности здесь не приводится.



Обратите внимание на то, что изменения настройки (кроме изменения размеров значков) невозможно отменить. Чтобы вернуть интерфейс к прежнему виду, измените настройку повторно.

Вы можете выполнять дополнительные настройки отображения команд в меню и кнопок на инструментальных панелях с помощью контекстного меню.

Для работы с контекстным меню откройте диалог **Параметры**, выберите один из пунктов раздела **Настройка интерфейса** и, не закрывая диалог, вызовите контекстное меню элемента, который требуется настроить.

Команды контекстного меню позволяют выбрать вариант отображения элемента — в виде пиктограммы, текста, пиктограммы и текста; заменить пиктограмму пользовательской; скопировать пиктограмму и т.п.

225.1. Настройка состава Главного меню и панелей инструментов

Выберите пункт **Команды** (рис. 225.1). В диалоге **Команды** выберите категорию и название команды. «Перетащите» команду на нужную панель или в нужное меню.

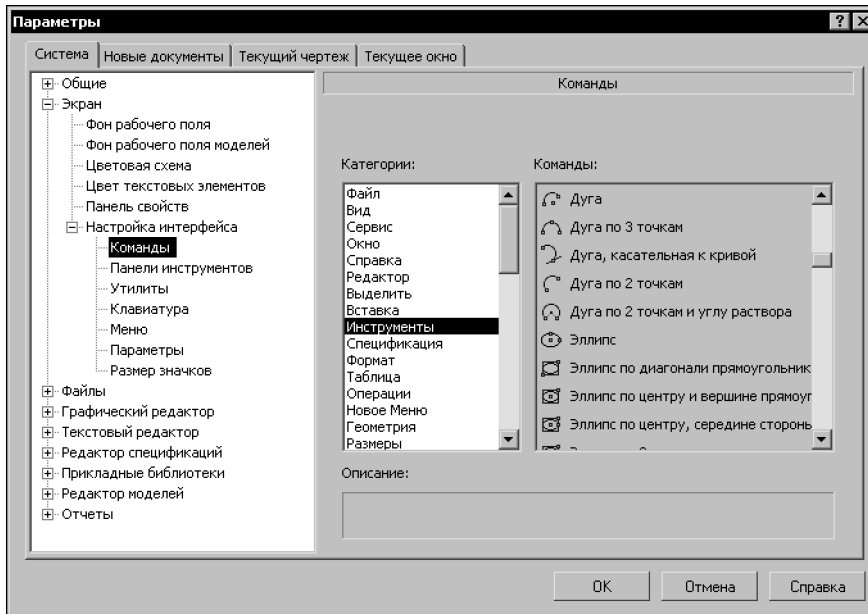


Рис. 225.1. Диалог **Команды**

Вы можете изменять положение команд и их групп на панелях инструментов и в меню, «перетаскивая» их мышью. Контекстное меню команды (кнопки) позволяет осуществить дополнительную настройку (изменить название команды, ее пиктограмму и т.п.), а также удалить выбранный элемент.

Кнопка **Сбросить все** в диалоге **Панели инструментов** позволяет привести все меню и панели в умолчательное состояние.



Вы можете перемещать кнопки между панелями и без вызова диалога настроечного настройки. Для этого «перетаскивайте» их мышью, удерживая нажатой клавишу <Alt>.

225.2. Создание пользовательской панели инструментов

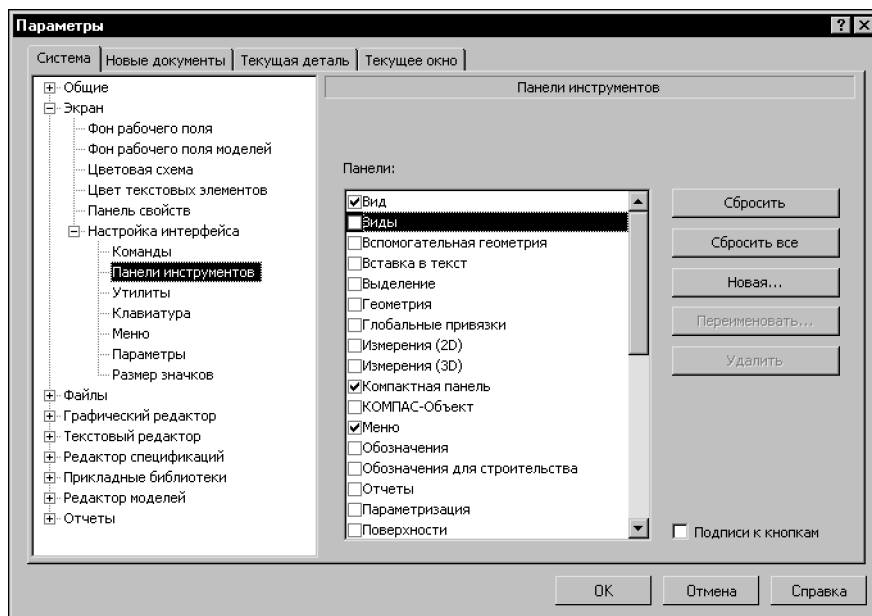


Рис. 225.2. Диалог **Панели инструментов**

Вы можете создавать пользовательские панели инструментов и размещать на них любые команды.

Чтобы создать пользовательскую панель инструментов, выберите пункт **Панели инструментов** и нажмите кнопку **Новая...** (рис. 225.2). Введите название новой панели. Вновь созданная панель появится на экране.

Первоначально панель пуста. Настройте состав панели инструментов, как это описано в разделе 225.1.

Если требуется вставить разделитель между командами, выделите на панели команду, перед которой должен стоять разделитель, и вызовите из контекстного меню команду **Начать группу**. Разделитель появится перед указанной командой.

225.3. Настройка клавиш быстрого вызова команд («горячих клавиш»)

Выберите пункт **Клавиатура**.

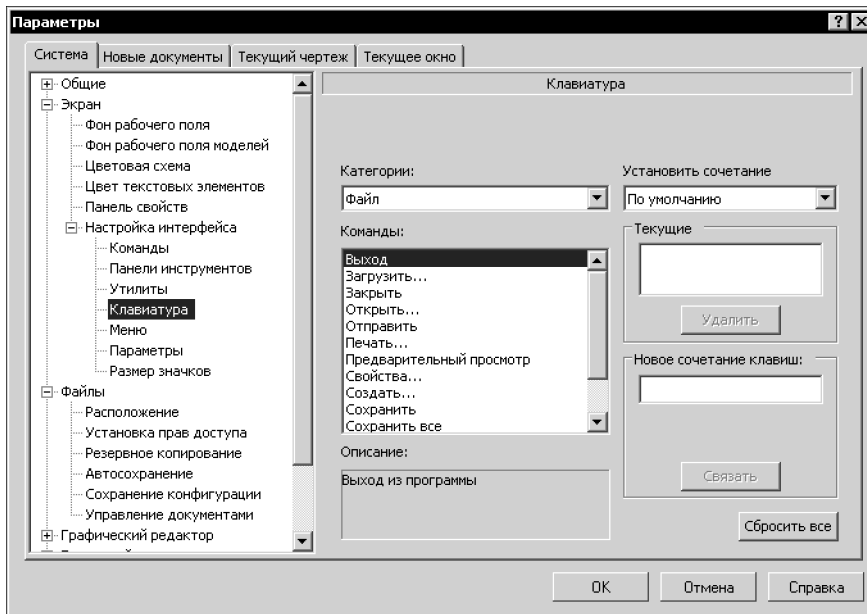


Рис. 225.3. Диалог **Клавиатура**

Выберите категорию и команду из этой категории (рис. 225.3). Если команде уже назначено сочетание клавиш, оно отображается на панели **Текущие**. Одной команде может быть назначено несколько клавиатурных комбинаций.

Выберите из списка **Установить сочетание**, режим в котором будет действовать настраиваемое сочетание клавиш.

Задайте **новое сочетание клавиш**. Вы можете использовать как одиночные клавиши, например, буквы или цифры, так и их сочетание с клавишами **<Ctrl>**, **<Alt>** или с комбинациями клавиш **<Ctrl> + <Alt>**, **<Ctrl> + <Shift>**, **<Shift> + <Alt>**. Сочетание помогает избежать путаницы при вызове команд и вводе букв и цифр. Задать клавишу или комбинацию клавиш, которые уже используются для вызова команды, невозможно.

Подтвердите назначение команде нового сочетания клавиш, нажав кнопку **Связать**. Чтобы отменить использование какого-либо сочетания клавиш, выделите его в списке **Текущие** и нажмите кнопку **Удалить**.

Чтобы восстановить умолчательные назначения клавиатурных комбинаций всем командам, нажмите кнопку **Сбросить все**.



Обратите внимание на то, что клавиши дополнительной цифровой клавиатуры работают по-разному в зависимости от того, включен или выключен режим NumLoc. Если связывание клавиши цифровой клавиатуры с командой производилось при включенном (выключенном) режиме NumLoc, то и для вызова команды путем нажатия этой клавиши режим NumLoc должен быть включен (выключен).

225.4. Утилиты

В меню **Сервис** системы КОМПАС-3D вы можете добавить пользовательские команды для открытия файлов приложений, документов и т.п. (рис. 225.4).

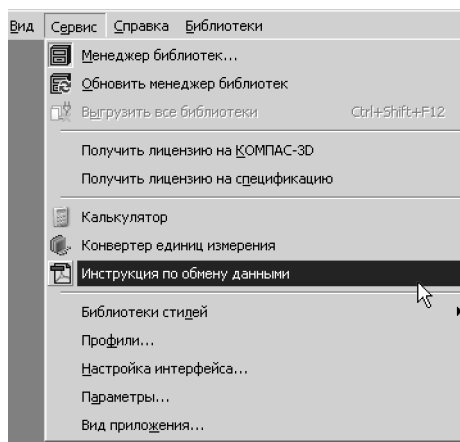
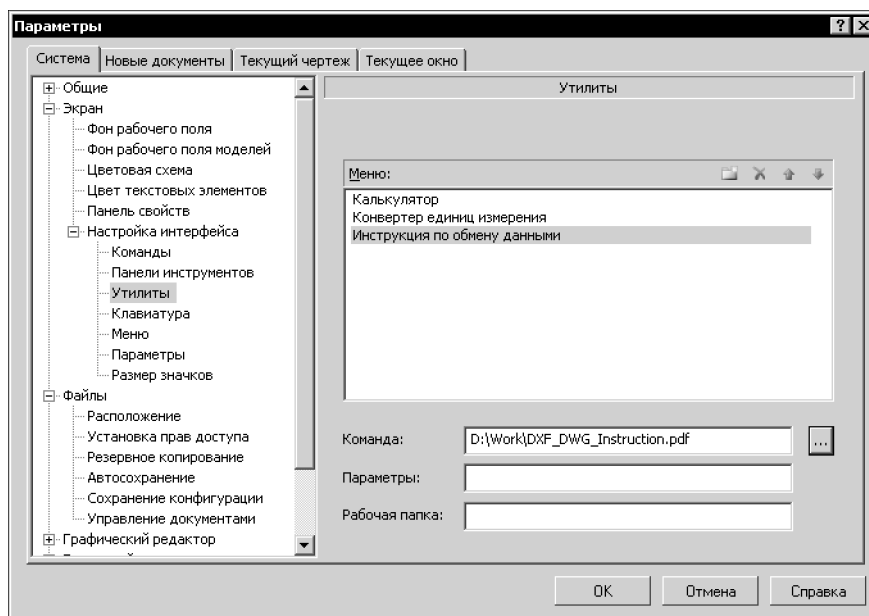


Рис. 225.4. Вызов утилит из меню **Сервис**

Для добавления новой команды в меню выберите пункт **Утилиты** (рис. 225.5).

Рис. 225.5. Диалог **Утилиты**

Нажмите кнопку **Новый**.

В появившейся в списке пустой строке введите название команды.

В поле **Команда:** введите полное имя файла, который будет открываться или запускаться при вызове команды. Во избежание опечаток рекомендуется использовать кнопку **Обзор** для указания файла.

Если выбран исполняемый файл, то при вызове созданной команды будет запущено приложение. Если выбран файл, который не является исполняемым, то при вызове команды будет запущено приложение Windows, сопоставленное с данным типом файлов. В этом приложении будет открыт файл.

В поле **Параметры** введите параметры запуска приложения.

В поле **Рабочая папка** введите путь к папке приложения, запускаемого командой.



Если после вызова команды из меню (рис. 225.4) запуск файла не происходит, проверьте правильность указания пути к этому файлу. Путь может оказаться неверным, например, если вы используете профиль, созданный на другом рабочем месте.

225.5. Настройка размеров значков

Размер пиктограмм команд меню и кнопок вызова команд на панелях инструментов можно изменять. Для этого выберите пункт **Размер значков**.

Выберите из списков размеры отображения значков каждого типа.



Команды в меню и кнопки на инструментальных панелях могут отображаться в виде пиктограмм, текста или пиктограмм и текста. Выбор варианта отображения описан в главе 225 на с. 1831.

Глава 226.

Вид приложения

Вы можете выбрать стиль отображения элементов окна системы в специальном диалоге (рис. 226.1).

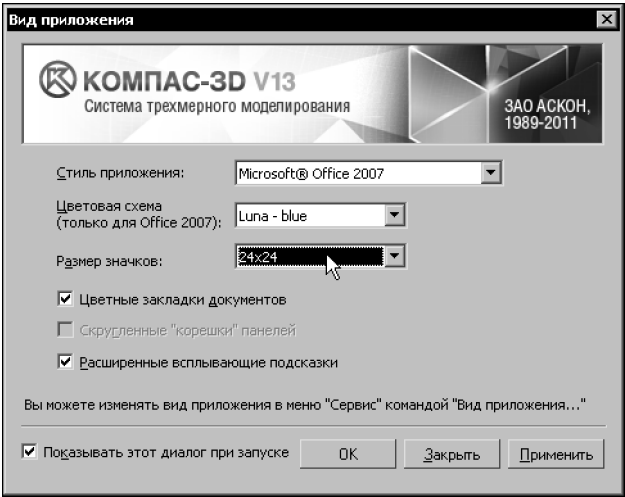


Рис. 226.1. Диалог выбора вида приложения

Этот диалог появляется на экране после первого запуска системы КОМПАС-3D или после вызова команды **Сервис — Вид приложения...**

Элементы управления диалога представлены в таблице 226.1.



При запуске системы диалог выбора вида приложения появляется без кнопки **Закреть**.

Табл. 226.1. Элементы управления диалога выбора вида приложения

Элемент	Описание
Стиль приложения	Список, из которого можно выбрать стиль приложения. Укажите в раскрывающемся списке один из вариантов.
Цветовая схема (только для Office 2007)	Список, из которого можно выбрать цветовое оформление приложения. Список доступен, если стиль приложения — Microsoft® Office 2007 . Укажите в раскрывающемся списке один из вариантов.

Табл. 226.1. Элементы управления диалога выбора вида приложения

Элемент	Описание
Размер значков	Список, из которого можно выбрать размер значков на панелях, в меню и в Дереве документа. Если в диалоге настройки размера значков (см. раздел 205.6.7 на с. 1651) отключена опция Единый , то в списке размеров значков появляется строка Согласно настройке . Ее выбор означает, что значки будут иметь размеры, заданные в диалоге настройки размеров значков.
Цветные закладки документов	Опция, управляющая стилем закладок документов. При включении этой опции закладки отображаются разноцветными, а кнопка прокрутки закладок влево находится слева от них.
Скругленные «корешки» панелей	Опция, управляющая стилем «корешков» панелей. Опция доступна, если стиль приложения — Microsoft® Visual Studio 2005 . При включении этой опции «корешки» панелей, если панели находятся в свернутом состоянии, отображаются скругленными. О сворачивании панелей см. раздел 6.3 на с. 57.
Расширенные всплывающие подсказки	Опция, управляющая видом всплывающих подсказок. Если опция включена, то во всплывающую подсказку, появляющуюся при подведении курсора к элементу рабочего окна, добавляется информация, находящаяся в строке сообщений. Если опция выключена, то всплывающая подсказка будет содержать только название команды.
Показывать этот диалог при запуске	Опция, управляющая автоматическим открытием диалога. Если она включена, то диалог появляется на экране каждый раз после запуска системы.
ОК	Нажатие этой кнопки закрывает диалог и применяет выбранную настройку.
Закрыть	Нажатие этой кнопки закрывает диалог без применения выбранной настройки. Такой же результат дает закрытие диалога кнопкой в его заголовке.
Применить	Нажатие этой кнопки применяет выбранную настройку без закрытия диалога.

Часть 42

Хранение настроек системы

Глава 227.

Общие сведения

Во время работы системы КОМПАС-3D, кроме собственно файлов системы (которые находятся в подпапке *\Bin* главной папки системы), используются так называемые **системные файлы и папки**. К ним относятся:

- ▼ конфигурационные файлы, в которых хранится информация о настройке параметров системы, ее окна и новых документов (см. главу 228),
- ▼ умолчательные папки для размещения файлов определенных типов (библиотек стилей и оформлений, шаблонов, профилей и т.п.).

Пути к системным файлам и папкам определяются при загрузке КОМПАС-3D и хранятся в виде значений **переменных среды КОМПАС-3D** до конца сеанса работы. Порядок определения путей к системным файлам и папкам описан в главе 230.

При необходимости вы можете указать пути к системным файлам и папкам в файле *KOMPAS.ini* (см. главу 229).

В любой момент работы с системой вы можете получить сведения о текущем расположении файла *KOMPAS.ini*, системных файлов и папок в диалоге просмотра расположения файлов (см. раздел 206.1 на с. 1653). С помощью этого диалога можно также создать или отредактировать файл *KOMPAS.ini*.



Вновь созданный или отредактированный файл *KOMPAS.ini* будет использован в следующем сеансе работы с КОМПАС-3D.

Сведения, не относящиеся к настройке системы, но необходимые для работы КОМПАС, хранятся в реестре. Это следующая информация:

- ▼ сведения о пользователе,
- ▼ список последних открывавшихся файлов,
- ▼ текущее разрешение экрана (эти данные необходимы для привязки главного окна системы).



Настройки параметров текущего документа (настройки, произведенные на вкладке **Текущий документ** общего диалога настройки параметров) хранятся в самом документе. Благодаря этому они не изменяются при передаче документов с одного рабочего места на другое.

Глава 228.

Конфигурационные файлы

Конфигурационные файлы (или файлы конфигурации) содержат информацию о настройке конфигурации системы КОМПАС-3D. Настройка конфигурации включает в себя три группы настроек, поэтому конфигурационных файлов тоже три: *.cfg, *.prj и *.dsk (см. табл. 228.1).

Табл. 228.1. Файлы конфигурации КОМПАС-3D и хранящиеся в них настройки

Файл конфигурации	Настройки, хранящиеся в файле
*.cfg	Настройки параметров системы Настройки, которые сделаны на вкладке Система общего настроечного диалога . Исключением являются настройки интерфейса (они выполняются в разделе Экран — Настройка интерфейса). Эти настройки сохраняются в файле *.dsk. Содержимое раздела Файлы — Расположение предназначено для просмотра, поэтому оно не включается в файл *.cfg. Настройки системы подробно описаны в части 38.
*.prj	Настройки новых документов Настройки, которые сделаны на вкладке Новые документы общего настроечного диалога . Настройки новых документов подробно описаны в части 39.

Табл. 228.1. Файлы конфигурации КОМПАС-3D и хранящиеся в них настройки

Файл конфигурации	Настройки, хранящиеся в файле
.dsk	Настройки рабочего окна: <ul style="list-style-type: none">▼ размер главного окна,▼ настройки интерфейса, выполненные в разделе Экран — Настройка интерфейса на вкладке Система общего настроечного диалога[],▼ вид приложения,▼ состояние открытых документов (размеры и местоположение окон, шаг курсора, масштаб, настройка локальных привязок, сетки, линеек прокрутки),▼ расположение и состав строки меню и инструментальных панелей (в том числе пользовательских)^{**},▼ расположение и размер:<ul style="list-style-type: none">▼ Панели свойств,▼ окна переменных,▼ окна информации,▼ окна Библиотекаря текстовых шаблонов,▼ окон библиотек,▼ Менеджера документа и диалога настройки фильтра слоев,▼ Менеджера библиотек,▼ структура Менеджера библиотек,▼ состояние каждой библиотеки: подключена или отключена.

^{*} Диалог, вызываемый командой **Сервис — Параметры...**

^{**} Не сохраняются сведения о составе панелей **Вид** и **Текущее состояние** в режиме редактирования локального фрагмента, редактирования технических требований, редактирования объектов спецификации в графическом документе. Изменения состава указанных панелей в этих режимах хранятся только до конца сеанса работы.

Сразу после установки системы файлы конфигурации отсутствуют. Они возникают при первом изменении настроек и их сохранении. Определение папок для размещения конфигурационных файлов описано в главе 230. Каждый раз после изменения соответствующих настроек файлы конфигурации перезаписываются.

При необходимости можно отключить создание конфигурационных файлов (см. раздел 206.5 на с. 1659).

В отсутствие файлов конфигурации (например, при первом запуске системы КОМПАС-3D) используются хранящиеся внутри системы умолчательные настройки.



Если требуется запустить КОМПАС-3D с умолчательными параметрами, удалите или переименуйте файлы конфигурации.



Текущую настройку конфигурации можно сохранить в файле профиля (см. главу 224). Впоследствии применение этого профиля позволит быстро сменить имеющуюся настройку на ту, которая записана в профиле.



Обратите внимание на то, что в файлы **.cfg* и **.prj*, а также в файл профиля заносятся лишь те настройки, которые были изменены по сравнению с умолчательными. Сведения о неизмененных параметрах не записываются.

Во время чтения файлов **.cfg* и **.prj* или применения профиля параметрам, информация о которых отсутствует, присваиваются умолчательные значения. При этом умолчательный путь к папке *SYS* берется из файла *KOMPAS.ini* (см. главу 229), а при его отсутствии — определяется по значению соответствующей переменной среды КОМПАС (см. главу 230).

Глава 229.

Файл KOMPAS.ini

KOMPAS.ini —текстовый файл с данными, определяющими различные параметры работы системы.



Файл *KOMPAS.ini* **отсутствует в поставке**. Его необходимо создать самостоятельно и поместить в ту же папку, где находится файл *Kompas.exe*. Поиск файла *KOMPAS.ini* ведется только в папке с файлом *Kompas.exe*.

Данные в файле *KOMPAS.ini* представлены в виде значений ключей, распределенных по секциям. Описание секций и ключей приведено в таблице 229.1.

Табл. 229.1. Секции и ключи файла KOMPAS.ini

[Секция]/ключ	Описание
[Directories]	Содержит сведения о путях к системным файлам и папкам.
CFG	Указывает имя конфигурационного файла <i>*.cfg</i> и путь к нему *. В папке, содержащей системный файл <i>*.cfg</i> , разыскиваются и размещаются также конфигурационные файлы библиотек.
PRJ	Указывает имя конфигурационного файла <i>*.prj</i> и путь к нему *.
DSK	Указывает имя конфигурационного файла <i>*.dsk</i> и путь к нему *.
SYS	Указывает, в какой папке находятся системные файлы **: файлы пользовательских меню, допусков, справочный файл плотностей материалов, библиотеки стилей и т.д. Если требуемый системный файл не будет найден в этой папке, пользователю предоставляется возможность явно указать путь к нему. При настройке текстовых шаблонов, библиотек отверстий и эскизов по умолчанию предполагается размещение файлов <i>Graphic.tdp</i> , <i>holelib.lfr</i> и <i>skchlib.lfr</i> именно в этой папке.
LIBS	Указывает, в какой папке находятся файлы библиотек **. Эта папка будет по умолчанию предлагаться первой при добавлении библиотек в Менеджер библиотек.
TEMPLATES	Указывает, в какой папке находятся файлы шаблонов КОМПАС-документов *. При создании документов будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться для размещения вновь создаваемых шаблонов.

Табл. 229.1. Секции и ключи файла KOMPAS.ini

[Секция]/ключ	Описание
PROFILES	Указывает, в какой папке находятся файлы профилей ^{**} . При выборе профилей будут предлагаться находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться для размещения вновь создаваемых профилей.
SHEETMETAL	Указывает, в какой папке находятся файлы таблиц сгибов ^{**} . При выборе таблицы сгибов будут предлагаться таблицы, находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться при записи в файл таблицы сгибов, хранящейся в детали.
MULTILINETEMPLATES	Указывает, в какой папке находятся файлы шаблонов мультилиний ^{**} . При создании мультилиний будут предлагаться шаблоны, находящиеся в этой папке. Эта же папка будет по умолчанию предлагаться для размещения вновь создаваемых шаблонов.
PRINTDEVCFG	Указывает, в какой папке находятся файлы конфигураций устройств печати ^{**} . При сохранении конфигураций будет по умолчанию предлагаться эта папка. При загрузке конфигураций будут предлагаться находящиеся в этой же папке.
TEMP	Указывает, в какой папке нужно размещать временные файлы, а также автоматически сохраненные в процессе работы файлы документов КОМПАС-3D ^{**} . При настройке параметров автосохранения (см. раздел 206.4 на с. 1659) эта папка будет предложена в качестве системной папки для временных файлов.
WORK	Указывает, в какой папке нужно размещать КОМПАС-документы ^{**} . Эта папка будет по умолчанию предложена при первом открытии или сохранении документа.
[Protection]	Содержит сведения об особенностях передачи данных на внешнее устройство. Наличие этой секции имеет смысл только тогда, когда на компьютере установлен ключ и через него подключено внешнее устройство.
PausePrinting	Значение YES включает приостановку вывода на внешнее устройство при обращении КОМПАС-3D к ключу аппаратной защиты, NO — отключает.
[Windows]	Содержит сведения об отображении заставки КОМПАС-3D при запуске системы.
ShowSplash	Значение YES включает показ заставки, NO — отключает.

Табл. 229.1. Секции и ключи файла KOMPAS.ini

[Секция]/ключ	Описание
[Bmp]	Содержит сведения о максимальном размере блока для вывода растровых и полутоновых изображений на принтер.
MaxBlockSize	Указывает максимальный размер блока (в сотнях килобайт). Например, если ключ равен 10, то растровые и полутоновые изображения выводятся блоками по 1000 килобайт. Если значение ключа меньше или равно 0, все изображение выводится за один проход.
[FontEscapement]	Содержит сведения о способе вывода текста.
TextAsBitmap	Значение YES включает вывод символов текста в виде растра, NO — отключает. Включение вывода текста в виде растра позволяет решить проблему печати на некоторых плоттерах (например, Calcomp 720C) шрифтов True Type, поставляемых вместе с системой.

* Если указанная папка отсутствует, то она создается.

** Если указанная папка отсутствует, то она игнорируется. Путь к папке определяется, как описано в главе 230.

В файле *KOMPAS.ini* для указания расположения папок и файлов возможно использование как абсолютных путей (например, SYS=C:\Program Files\Ascon\Komпас-3D V...\Sys), так и путей относительно папки, содержащей файлы *KOMPAS.ini* и *Kompas.exe* (например, SYS=..\Sys).

Кроме того, при задании путей возможно использование системных переменных Windows (например, TEMP=%TEMP%).

Строки, начинающиеся с символа «точка с запятой» (;), считаются комментариями и не учитываются при обработке файла *KOMPAS.ini*.

Если значение ключа содержит пробел, то оно должно заключаться в кавычки (например, TEMP="D:\Рабочие материалы\Временные файлы").

пример файла *KOMPAS.ini*:

```
[Directories]
SYS=..\Sys
LIBS=..\Libs
Templates=..\Templates
CFG=%APPDATA%\Ascon\Komпас-3D\[версия]\tuning.cfg
PRJ=%APPDATA%\Ascon\Komпас-3D\[версия]\new.prj
DSK="%USERPROFILE%\Local Settings\Application Data\Ascon\Komпас-3D\[версия]\desktop.dsk"
Profiles="%ALLUSERSPROFILE%\Application Data\Ascon\Komпас-3D\[версия]\Profiles"
TEMP=%TEMP%
```

```
WORK="%USERPROFILE%\Мои документы"  
MULTILINETEMPLATES=..\Templates  
[Windows]  
SHOWSPASH=YES
```

Глава 230.

Определение путей к системным файлам и папкам. Переменные среды КОМПАС-3D

Пути к системным файлам и папкам определяются во время загрузки системы КОМПАС-3D и хранятся до конца сеанса работы в качестве значений переменных среды КОМПАС-3D. Имена и назначение переменных такие же, как у ключей секции **[Directories]** файла *KOMPAS.ini* (см. табл. 229.1 на с. 1846).

В приведенных ниже путях к системным файлам и папкам используются следующие параметры:

- [APPDATA]** — папка, содержащая сведения о приложениях для текущего пользователя *<User>*;
- [COMMON_APPDATA]** — папка, содержащая сведения о приложениях, общая для всех пользователей компьютера;
- [версия]** — номер версии системы в формате «X.X», например: **10.0**;
- [имя папки]** — имя системной папки, совпадающее с именем переменной.

В зависимости от версии операционной системы параметры **[COMMON_APPDATA]** и **[APPDATA]** принимают значения, приведенные в табл. 230.1).

Табл. 230.1. Значения параметров **[COMMON_APPDATA]** и **[APPDATA]**

Версия ОС	Значение параметра
[COMMON_APPDATA]	
Windows XP	<i>C:\documents and settings\all users\application data</i>
Windows Vista, Windows 7	<i>C:\ProgramData</i>
[APPDATA]	
Windows XP	<i>C:\documents and settings\[user]\application data</i>
Windows Vista, Windows 7	<i>C:\Users\<User>\AppData\Roaming</i>

Порядок определения путей к системным файлам и папкам:

- Поиск файла *KOMPAS.ini*, а в нем — пути к системному файлу (папке). Если файл *KOMPAS.ini* присутствует и содержит нужный путь, то этот путь становится значением соответствующей переменной среды. Файл *KOMPAS.ini* подробно описан в главе 229.
- Если файл *KOMPAS.ini* отсутствует или не содержит нужного пути, то путь определяется следующим образом:
 - Для переменных **CFG**, **PRJ**, **DSK**:
CFG=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Kompas.cfg

PRJ=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Kompas.prj
DSK=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Kompas.dsk

Если папка *[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D \[версия]* не существует, то она будет создана при записи конфигурационного файла.

2.2. Для переменных **SYS, LIBS, TEMPLATES, PROFILES:**

▼ Проверяется наличие папки

[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D \[версия]\[имя папки].

Если она существует, то

[имя переменной]=[APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\[имя папки], например:
 Sys=C:\Documents and Settings\sidorov\Application Data\ASCON\Kompas-3D\12.0\Sys.

▼ Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки

[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D \[версия]\[имя папки].

Если она существует, то

[имя переменной]=[COMMON_APPDATA]\Ascon\Kompas-3D\[версия]\[имя папки], например:
 Sys=C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ASCON\Kompas-3D\12.0\Sys.

▼ Если указанная папка не существует, то проверяется наличие папки **[имя папки]** по пути относительно файла *Kompas.exe* (т.е. в папке, содержащей папку с файлом *Kompas.exe*).

Если она существует, то

[имя переменной]=..\[имя папки], например:
 Sys=..\Sys.

▼ Если указанная папка не существует, то значением переменной становится путь к папке с файлом *Kompas.exe*, например, Sys=C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D\ V13\Bin.

2.3. Для переменной **MULTILINETEMPLATES:**

Порядок определения пути такой же, как для переменной **TEMPLATES**.

2.4. Для переменной **SHEETMETAL:**

▼ Проверяется наличие папки *Sys\SHEETMETAL* по пути относительно файла *Kompas.exe*.

Если она существует, то

SHEETMETAL=..\Sys\SHEETMETAL.

▼ Если указанная папка не существует, то значением переменной становится путь к папке с файлом *Kompas.exe*.

2.5. Для переменной **TEMP:**

TEMP=%TEMP%

Если переменная среды TEMP (TMP) определена для текущего пользователя, то используется эта переменная, например,
 TEMP="%USERPROFILE%\Local Settings\Temp".

В противном случае используется системная переменная TEMP (TMP), например,
 TEMP=%SystemRoot%\TEMP.

2.6. Для переменных **WORK** и **PRINTDEVCFG**:

WORK="%USERPROFILE%\Мои документы"

PRINTDEVCFG="%USERPROFILE%\Мои документы"

Глава 231.

Служебные файлы

231.1. Файл пользовательских меню

Файл пользовательских меню — файл, описывающий меню, команды которых предназначены для вставки текстовых фрагментов в различные надписи. Этот файл называется *Graphic.pmn* и располагается в подпапке \Sys главной папки КОМПАС-3D.

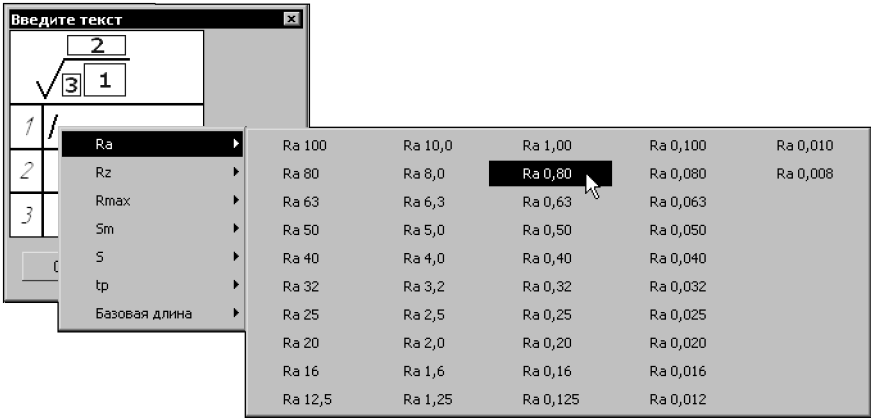


Рис. 231.1. Пользовательское меню при вводе надписи в обозначении шероховатости

Примерами меню, описанных в файле *Graphic.pmn*, являются меню, вызываемые по двойному щелчку левой кнопки мыши в следующих случаях:

- ▼ работа с диалогом ввода надписи специального знака (рис. 231.1), допуска формы и т.п.,
- ▼ заполнение основной надписи документа (рис. 231.2).

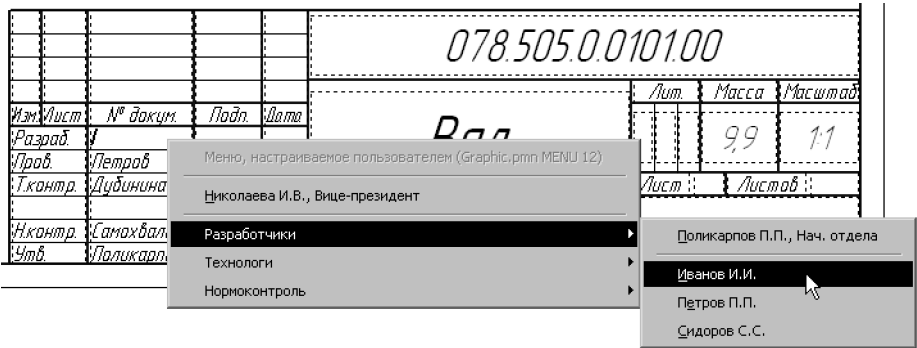


Рис. 231.2. Пользовательское меню при заполнении основной надписи чертежа

Graphic.pmn — текстовый файл, доступный для непосредственного редактирования пользователем.

Редактируя этот файл, пользователь может, например, настроить меню, появляющееся при заполнении основной надписи так, чтобы оно содержало необходимые фамилии и инициалы должностных лиц, дополнить список масштабов и т.п.

Пользователь может также создавать новые разделы в файле *Graphic.pmn*, описывающие меню, доступные при вводе текста в графы оригинальных (пользовательских) основных надписей (см. раздел 237.5.2).



Если во время редактирования файла *Graphics.pmn* система КОМПАС-3D была запущена, то внесенные в файл изменения станут доступными после перезапуска системы КОМПАС-3D.

231.1.1. Структура файла

Файл состоит из разделов. Вы можете добавить в файл собственные разделы. Рекомендуется присваивать им номера от 1001 до 4000.

Номера разделов с 1 по 1000 зарезервированы за компанией АСКОН. Не используйте их во избежание конфликтов составленных вами меню с новыми версиями файла *Graphic.pmn*, поставляемыми в дистрибутиве системы.

231.1.2. Синтаксис файла

Файл пользовательских меню позволяет формировать иерархическую структуру меню. Он состоит из отдельных строк. Строка может описывать раздел или команду меню. Строки могут быть снабжены комментариями. Комментарии не отображаются на экране и не вставляются в документ. Комментарием является строка, расположенная после символа ' (апостроф). Например, в строке **MENU 2 'Параметр шероховатости** комментарием является **Параметр шероховатости**.

Каждый раздел файла имеет заголовок **MENU num**, где **num** — номер раздела.

Раздел файла должен начинаться с ключевого слова **BEGIN** и заканчиваться словом **END**. Строки, находящиеся между этими словами (внутри раздела), будут показываться в пользовательском меню.

Внутри раздела перечисляются строки меню (отдельные команды) и вложенные в раздел подменю (названия групп команд), которые, в свою очередь, также могут содержать строки меню и подменю.

Строка меню записывается в виде:

MENUITEM "name" FLAGS, где

name — имя меню,

FLAGS — комбинация флагов (см. табл. 231.4 на с. 1860).

Вложенный раздел меню — подменю — записывается в виде:

POPUP "name", где

name — имя подменю (оно появляется в меню).

Подменю, как и содержащее его меню, должно начинаться со слова **BEGIN**, заканчиваться словом **END** и содержать строки меню (**MENUITEM**) и вложенные подменю (**POPUP**).

Порядок формирования имени **name** в строке меню или подменю:

name = **name1name2**, где

name1 — подстрока, которая появится в меню, т.е. название команды,

name2 — подстрока, которая будет подставлена в текст при выборе команды.

Если имя **name** состоит из одной подстроки (имеет вид **name** = **name**), то эта подстрока появится в меню и будет подставлена в текст.

Подстрока **name1** может содержать управляющий символ &. Символ, следующий за ним, подчеркивается — он будет служить акселератором. Символ-акселератор позволяет вызвать команду с помощью клавиатуры, нажав соответствующую клавишу. Меню, содержащее вызываемую команду, при этом должно отображаться на экране. Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка **MENUIITEM "&Полировать/Полировать"**. В пользовательском меню она появляется в виде **Полировать**, а буква «П» будет служить акселератором, т.е. после вызова меню, содержащего команду **Полировать**, для вызова этой команды достаточно будет нажать на клавиатуре клавишу <П>.

Подстрока **name2** может содержать различные управляющие символы, которые определяют вид строки, подставляемой в текст. Ниже даны варианты конструкций с использованием этих управляющих символов и описано назначение каждой конструкции.

1. Вставка индексов

Конструкция вида **\$XX;YY\$** позволяет вставить в документ верхний и нижний индексы.

Подстрока, введенная после первого символа **\$**, будет вставлена в документ в виде верхнего индекса. Если после первого символа **\$** введен символ **;**, то подстрока после этого символа будет вставлена в виде нижнего индекса. Следующий символ **\$** завершает ввод индексов. Если символ **;** отсутствует или между ним и завершающим **\$** находится пустая строка, будет вставлен только верхний индекс. Если между первым **\$** и **;** находится пустая строка, будет вставлен только нижний индекс.

Строка меню **AA\$XX;YY\$BB** будет вставлена в документ в виде:

AA ^{XX}_{YY} BB

Строка меню может содержать несколько индексов. При этом необходимо, чтобы **\$**, открывающий индекс, был отделен от **\$**, закрывающего предыдущий индекс, хотя бы одним знаком. Если строка меню содержит последовательность **\$****\$**, то в документ будет вставлен одиночный символ **\$**.

Символы **s**, **m** или **l** позволяют управлять размером символов индекса. Они должны располагаться после управляющего символа **\$**. Действие символов, управляющих размером, распространяется на весь индекс. Текст после **s** будет иметь малую, **m** — среднюю, **l** — полную высоту. По умолчанию текст индекса имеет полную высоту.

Пример ввода индексов и управления размером индекса приведен в табл. 231.1.

Табл. 231.1. Вставка индексов в документ; управление размером индекса

Строка меню	Отображаемая команда меню	Строка, вставленная в документ	Высота индекса
MENUITEM "L min в кубе L\$3;min\$"			
MENUITEM "L min в кубе L\$3;min\$"	L min в кубе	L³_{min}	полная
MENUITEM "L min в кубе L\$3;min\$"	L min в кубе	L³_{min}	малая

2. Вставка дробей

Конструкция вида **\$bXX;YY\$** или **\$dXX;YY\$** позволяет вставить в документ дробь.

Подстрока, введенная после символа **\$b** или **\$d**, будет вставлена в документ в виде числителя дроби. Если после символа **\$b (\$d)** введен символ **;**, то подстрока после этого символа будет вставлена в виде знаменателя дроби. Следующий символ **\$** завершает ввод дроби. Если символ **;** отсутствует или между ним и **\$** находится пустая строка, дробь имеет только числитель. Если между **\$b (\$d)** и **;** находится пустая строка, дробь имеет только знаменатель.

Строка меню **AA\$dXX;YY\$BB** или **AA\$bXX;YY\$BB** будет вставлена в документ в виде:

AA $\frac{XX}{YY}$ BB

Символы **s**, **m** или **l** позволяют управлять размером символов дроби. Они должны располагаться после управляющего символа **\$b (\$d)**. Действие символов, управляющих размером, распространяется на всю дробь. Текст после **s** будет иметь малую, **m** — среднюю, **l** — полную высоту. По умолчанию дроби имеет полную высоту.

Пример ввода дробей и управления размером дроби приведен в табл. 231.2.

Табл. 231.2. Вставка дробей в документ; управление размером дроби

Строка меню	Отображаемая команда меню	Строка, вставленная в документ	Высота дроби
MENUITEM "Посадка с зазором H7/h6 \$bH7;h6\$"	Посадка с зазором H7/h6	H7/h6	полная
MENUITEM "Посадка с зазором H7/h6 \$bIH7;h6\$"			
MENUITEM "Посадка с зазором H7/h6 \$bmH7;h6\$"	Посадка с зазором H7/h6	H7/h6	малая

Строка меню может содержать несколько дробей.

3. Вставка спецзнаков и символов

В конструкциях для вставки спецзнаков и символов используется знак ~ (тильда). Он служит признаком окончания номера спецзнака или кода символа.

3.1. Вставка спецзнаков системы КОМПАС

AA@+XXXXX~BB

В текст будет вставлена строка вида

AA <спецзнак №XXXXX из файла Graphic.sss> BB.

Номера, изображения и названия спецзнаков приведены в Приложении V.

Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка

MENUIТЕМ "2 отверстия диаметра 20|2 отв. @+2~20".

В пользовательском меню она появляется в виде

2 отверстия диаметра 20.

В текст при ее выборе будет внесена строка

2 отв. ϕ 20

Таким образом, конструкция @+2 в файле *Graphic.pmn* заменяет значок диаметра.

Спецзнаки №№ 78–80, 83, 93–99, 171, 172 содержат текст (например, № 80 — текст в рамке). Этот текст, в свою очередь, может содержать другие спецзнаки.

Все символы, стоящие в подстроке **name2** после номера любого спецзнака, содержащего текст, считаются формирующими текст данного спецзнака (включая управляющие символы).

Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка

MENUIТЕМ "Корень из одной третьей|@+98~\$b1;3\$".

В пользовательском меню она появляется в виде

Корень из одной третьей.

В текст при ее выборе будет внесена строка

$\sqrt{\frac{1}{3}}$



Наибольший допустимый номер спецзнака — 65536.

Если в качестве номера спецзнака задано число большее 65536, то номер находится как остаток от целочисленного деления заданного числа на 65536.

3.2. Вставка символов из шрифтов, установленных в операционной системе

AA^(FNAME)YXXXXX~BB

В текст будет вставлена строка вида

AA <символ с кодом XXXXX из шрифта FNAME> BB

Символ Y в конструкции YXXXXX обозначает модификатор представления кода. Модификатор показывает, в какой системе счисления представлен код символа — шестнадцатеричной или десятичной (табл. 231.3).

Табл. 231.3. Модификаторы представления кода символа

Модификатор	Система счисления	Примечания	Пример
*	Шестнадцатичная	Максимальное число знаков — 4. Регистр букв A, B, C, D, E, F значения не имеет.	*221E
+	Десятичная	Максимальное число знаков — 5. Наибольшее значение кода — 65536; если в качестве кода символа задано число большее 65536, то код находится как остаток от целочисленного деления заданного числа на 65536.	+61448

Чтобы определить имя шрифта, начертание и код символа, можно использовать, например, стандартное приложение Windows **Таблица символов** (рис. 231.3).

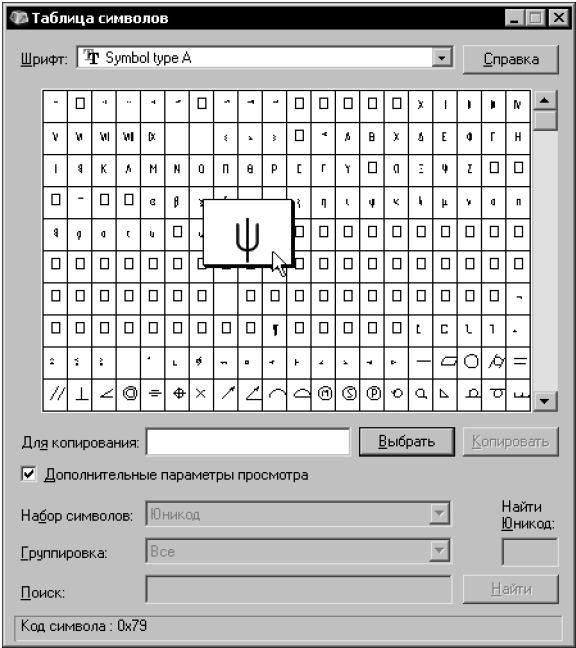


Рис. 231.3. Окно приложения **Таблица символов**

Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка **MENUITEM "Число оборотов барабана при макс. деформации|^(Symbol Type A)+121~\$m*;3\$"**.
В пользовательском меню она появляется в виде **Число оборотов барабана при макс. деформации.**
В текст при ее выборе будет вставлена строка

Ψ_3^*

3.3. Вставка символов из текущего шрифта

AA^YXXXXX~BB

В текст будет вставлена строка вида

AA <символ с кодом XXXXX из текущего шрифта текста> BB

Символ Y в конструкции YXXXXX обозначает модификатор представления кода. Модификатор показывает, в какой системе счисления представлен код символа — шестнадцатиричной или десятичной (см. табл. 231.3).

Чтобы определить начертание и код символа, можно использовать, например, стандартное приложение Windows **Таблица символов** (см. рис. 231.3).



Если в текст требуется вставить сами символы @, ^, ~, \$, & из текущего шрифта, то вместо конструкции ^YXXXXX~ можно использовать конструкции @@, ^^, ~~\$, && соответственно.



Вместо основных конструкций для вставки спецзнаков и символов — **AA@YXXXXX~BB**, **AA^(FNAME)YXXXXX~BB** и **AA^YXXXXX~BB** — могут использоваться дополнительные: **AA&XX~BB**, **AA#(FNAME)XX~BB** и **AA#XX~BB** соответственно. Отличия дополнительных конструкций от основных:

- ▼ для записи номера спецзнака или кода символа может использоваться только два знака, а не пять,
- ▼ в конструкциях для вставки символа отсутствует модификатор; заданный код считается представленным в десятичной системе счисления.

4. Вставка переноса строки

AA@/BB

В текст будут вставлены две строки: **AA** и **BB**.

Например, в файле *Graphic.pmn* есть строка

MENUITEM "Вентиль запорный угловой| Вентиль запорный@/угловой".

В пользовательском меню она появляется в виде

Вентиль запорный угловой.

В документ при ее выборе будут внесены две строки:

**Вентиль запорный
угловой**

Таким образом, конструкция @/ в файле *Graphic.pmn* является знаком переноса строки.



Если ячейка таблицы основной надписи настроена для ввода однострочного текста, перенос строк будет проигнорирован.

Табл. 231.4. Флаги для MENUITEM

Флаг	Назначение
SEPARATOR	Отрисовка горизонтальной линии-разделителя. Любой текст и флаги игнорируются.
MENUBREAK	Помещение команды меню в новую колонку.
DISABLED или GRAYED	Команда меню недоступна для выполнения и отображается серым цветом.

Допускается комбинация флагов, разделенных пробелами или запятыми.
Ниже приведен фрагмент файла *Graphic.pmn*, на примере которого вы можете ознакомиться со структурой и синтаксисом этого файла.

```
MENU 12
BEGIN
MENUITEM "Меню, настраиваемое пользователем (Graphic.pmn MENU 12)" GRAYED
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Николаева И.В.    Вице-президент|Николаева"
MENUITEM SEPARATOR
POPUP "Разработчики"
BEGIN
MENUITEM "&Поликарпов П.П.    Нач. отдела|Поликарпов"
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Иванов И.И.|Иванов"
MENUITEM "П&етров П.П.|Петров"
MENUITEM "&Сидоров С.С.|Сидоров"
END
POPUP "Технологи"
BEGIN
MENUITEM "&Семенов Ю.Ю.    Нач. отдела|Семенов"
MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Дубинина А.Б.|Дубинина"
MENUITEM "&Петрова М.Я.|Петрова"
MENUITEM "П&оловинин И.И.|Половинин"
END
POPUP "Нормоконтроль"
BEGIN
MENUITEM "&Буянов М.Ю.    Нач. отдела|Буянов"
```



```

MENUITEM SEPARATOR
MENUITEM "&Поликарпов П.П.ІПоликарпов"
MENUITEM "&Самохвалов А.А.ІСамохвалов"
END
END

```

Этому разделу файла пользовательского меню соответствует меню, вызываемое при вводе фамилий должностных лиц в графы основной надписи (рис. 231.2 на с. 1853).

При редактировании файла пользовательского меню нужно помнить, что некоторые его разделы используются системой для полуавтоматического ввода текста при простановке размеров и технологических обозначений (например, из пользовательского меню можно выбрать значение параметра шероховатости). Редактировать соответствующие разделы не рекомендуется, т.к. они содержат стандартные тексты и значения.

231.2. Справочный файл плотностей

При расчетах МЦХ тел вращения и выдавливания вы можете не вводить значение плотности материала вручную, а выбрать его из специального справочного файла. Этот же файл используется для выбора материала при настройке свойств моделей.

Наименования материалов и соответствующие им значения плотностей хранятся в файле *Graphic.dns*, расположенном в подпапке *ISys* главной папки КОМПАС-3D.

Файл *Graphic.dns* — текстовый файл, доступный для непосредственного редактирования пользователем.

Разделы в файле открываются и закрываются символами «{» и «}» соответственно. Название раздела должно находиться на той же строке, что и открывающая скобка. Разделы могут быть вложенными. Пробелы не являются значащими символами и не влияют на последующее отображение строк в справочном диалоге на экране.

Ниже приводится фрагмент файла *Graphic.dns*, который описывает раздел **Металлы**, содержащий два подраздела — **Алюминиевые сплавы** и **Бронзы**.

```

{ Металлы
{ Алюминиевые сплавы
  АД, АД1= 2.71
  Д1= 2.80
}
{ Бронзы
  Бр.АЖ9-4= 7.50
  Бр.АЖМц10-3.5= 7.50
  Бр.КМц3-1= 8.40
}

```

231.3. Файл кодов и наименований

Номенклатура конструкторских документов установлена ГОСТ 2.102–68. Согласно этому стандарту каждому типу документа соответствуют определенные код и наименование. При работе с КОМПАС-3D коды и наименования неосновных конструкторских, эксплуатационных, ремонтных документов и схем извлекаются из файла *Graphic.kds*.

Содержимым этого файла определяются:

- ▼ наполнение диалога **Коды и наименования**, возникающего после вызова команды вставки кода и наименования,
- ▼ стандартные коды и наименования, используемые
 - ▼ при автоматическом заполнении основной надписи спецификации,
 - ▼ при отключении показа наименования изделия в объекте спецификации,
 - ▼ при синхронизации основной надписи чертежа и модели.

Изменение файла *Graphic.kds* средствами КОМПАС-3D невозможно. Однако файл является текстовым, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

Разделы в файле открываются и закрываются символами { и } соответственно. Название раздела должно находиться на той же строке, что и открывающая скобка. Разделы могут быть вложенными. Это позволяет формировать древовидную структуру типов документов. Пробелы не являются значащими символами и не влияют на отображение строк в диалоге.

Ниже приводится фрагмент файла *Graphic.kds*, который описывает раздел *Документы ремонтные* диалога **Коды и наименования** (рис. 231.4). Этот раздел содержит подразделы:

- ▼ **Капитальный ремонт;**
- ▼ **Средний ремонт.**

Пример показывает соответствие структуры и содержимого файла *Graphic.kds* структуре и содержимому диалога.

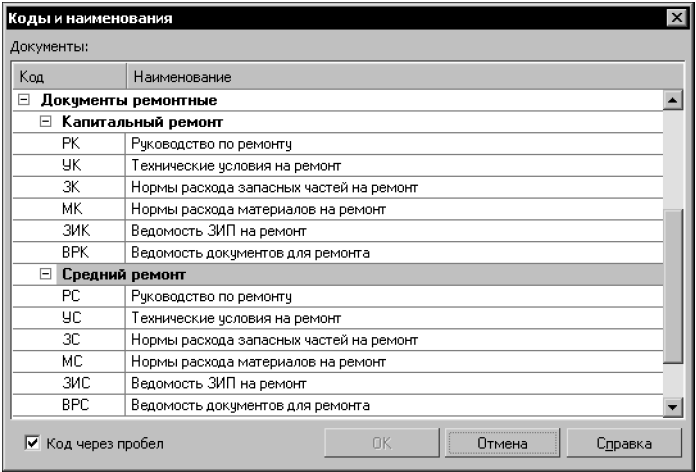


Рис. 231.4. Диалог **Коды и наименования**; раздел *Документы ремонтные*

{Документы ремонтные

{Капитальный ремонт

РК = Руководство по ремонту

УК = Технические условия на ремонт

ЗК = Нормы расхода запасных частей на ремонт

МК = Нормы расхода материалов на ремонт

ЗИК = Ведомость ЗИП на ремонт

ВРК = Ведомость документов для ремонта

}

{Средний ремонт

РС = Руководство по ремонту

УС = Технические условия на ремонт

ЗС = Нормы расхода запасных частей на ремонт

МС = Нормы расхода материалов на ремонт

ЗИС = Ведомость ЗИП на ремонт

ВРС = Ведомость документов для ремонта

}

Файл *Graphic.kds* должен находиться в папке, путь к которой указан системной переменной *SYS*. По умолчанию это папка \Sys системы КОМПАС-3D.

Наличие файла кодов и наименований проверяется системой в следующих случаях:

- ▼ при вызове команды вставки кодов и наименований,
- ▼ при создании объекта спецификации в чертеже с заполненной основной надписью,
- ▼ при переходе в подчиненный режим работы с объектами спецификации в чертеже с заполненной основной надписью,
- ▼ при открытии чертежа с заполненной основной надписью и с таблицей спецификации на листе,
- ▼ при открытии спецификации, имеющей хотя бы один объект и заполненную основную надпись,
- ▼ при открытии спецификации, основная надпись которой связана с подключенным к ней документом.



Наличие файла кодов и наименований проверяется один раз за сеанс работы, т.е. в том из перечисленных случаев, который наступит раньше.

Если файл *Graphic.kds* отсутствует в папке, которая задана по умолчанию, то на экране появляется диалог, показанный на рисунке 231.5.

Кнопки этого диалога описаны в таблице 231.5.

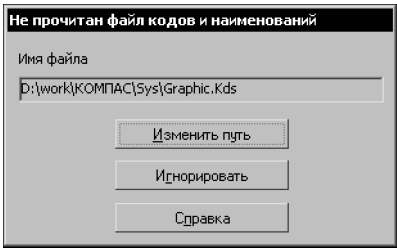


Рис. 231.5. Диалог замены файла кодов и наименований

Табл. 231.5. Кнопки диалога замены файла кодов и наименований

Кнопка	Позволяет
Изменить путь	Искать файл кодов и наименований на диске. После нажатия этой кнопки на экране появляется стандартный диалог открытия файлов Windows. Вы можете указать любой файл (в том числе с расширением, отличным от <i>kds</i>), структура которого соответствует структуре файла кодов и наименований. Указанный файл используется только в текущем сеансе работы. При следующем запуске система снова будет разыскивать файл <i>Graphic.kds</i> в папке, указанной в переменной <i>SYS</i> .
Игнорировать	Отказаться от использования файла <i>Graphic.kds</i> в текущем сеансе работы. После нажатия этой кнопки автоматизированный ввод и обработка кодов и наименований при работе со спецификацией будут невозможны до конца сеанса.

231.4. Файл конфигурации Менеджера библиотек

Файлы конфигурации Менеджера библиотек содержат описание структуры Менеджера библиотек. Они имеют расширение *lms*. Эти файлы используются в следующих случаях:

- ▼ первоначальное наполнение Менеджера библиотек,
- ▼ выполнение команды **Обновить Менеджер библиотек**.
При запуске Менеджера библиотек или вызове команды **Обновить менеджер библиотек** выполняются следующие действия.
- ▼ Анализ файла конфигурации.
- ▼ Проверка наличия файлов библиотек, указанных в файле конфигурации, в папке *\Libs* системы КОМПАС.
- ▼ Добавление найденных файлов в Менеджер библиотек в соответствии с заданной структурой.
Если перед вызовом команды **Обновить менеджер библиотек** в Менеджере были библиотеки, которые не описаны в файле конфигурации, они остаются без изменений. Если в Менеджере были библиотеки, которые описаны в файле конфигурации, но расположены по путям, которые не соответствуют этому файлу, их положение в Менеджере не изменится. Повторное добавление библиотек не выполняется.

Изменение файла конфигурации средствами КОМПАС-3D невозможно. Однако файл является текстовым, поэтому он может быть создан или отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

Файлов конфигурации может быть несколько. Состав Менеджера библиотек формируется с использованием содержания всех файлов конфигурации. Пользовательским файлам конфигурации Менеджера библиотек необходимо присваивать расширение *lms* и сохранять в папке \Sys системы КОМПАС.

Каждая строка файла содержит описание подключаемой библиотеки и состоит из следующих частей:

- ▼ путь к библиотеке в Менеджере,
- ▼ имя файла библиотеки,
- ▼ комментарий.

Части строки файла предваряются следующими условными обозначениями:

- ▼ /d- путь к библиотеке в Менеджере; элементы пути разделяются вертикальной чертой |,
- ▼ /f- имя файла библиотеки,
- ▼ /c- комментарий.

Ниже приводится фрагмент файла *Graphic.lms*, входящего в комплект поставки КОМПАС-3D.

/d-Примеры библиотек|Обозначения/f-Graphic.lfr/c-Библиотека конструктивных элементов

/d-Примеры библиотек|Обозначения/f-Tech.lfr/c-Библиотека технологических обозначений

Пример структуры Менеджера библиотек, сформированной в соответствии с этим фрагментом, изображен на рис. 231.6.

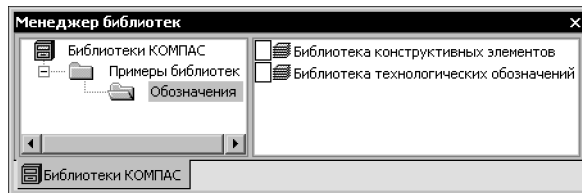


Рис. 231.6. Пример структуры Менеджера библиотек

Глава 232.

Рекомендуемая настройка системы КОМПАС-3D при коллективной работе

В настоящем разделе даны некоторые рекомендации по организации коллективной работы пользователей в системе КОМПАС. Прежде, чем приступать к выполнению этих рекомендаций, необходимо ознакомиться с главами 227 – 230.

Использование предлагаемых рекомендаций позволяет организовать работу в системе КОМПАС таким образом, чтобы выполнялись следующие требования.

- ▼ Единство оформления всех выпускаемых документов (как бумажных, так и электронных): некоторые предприятия имеют собственные стандарты на документацию, корпоративные шаблоны, формы и т.п.
- ▼ Централизованное хранение документации.

Для настройки системы КОМПАС-3D при коллективной работе выполните следующие действия.

1. На каком-либо компьютере сети (например, на сервере) организуйте общий ресурс. Он должен быть разделен на четыре части:
 - ▼ папка для оригиналов документов,
 - ▼ папка для резервных копий документов,
 - ▼ папка для конфигурационных файлов,
 - ▼ папка для системных файлов.
2. Подключите созданный общий ресурс к рабочим местам КОМПАС как **сетевой диск** — это упростит смену расположения ресурса, если она потребуется.
3. На одном из рабочих мест выполните настройку системы КОМПАС требуемым образом. Особое внимание обратите на следующие объекты настройки.
 - ▼ Установка прав доступа (см. раздел 206.2 на с. 1655).
 - ▼ Резервное копирование (см. раздел 206.3 на с. 1656). Для размещения копий указывайте подпапки папки для резервных копий, расположенной на общем ресурсе.
Настройки системы будут сохранены в файле *.cfg. По умолчанию он называется *КОМПАС.cfg*.
4. Перенесите файл *.cfg, содержащий сделанные настройки, в папку для конфигурационных файлов, расположенную на общем ресурсе.
5. На одном из рабочих мест КОМПАС настройте оформления документов, стили, текстовые шаблоны, пользовательские меню и другие системные файлы, входящие в поставку (по умолчанию все эти файлы располагаются в подпапке \SYS главной папки системы). При необходимости вы можете создать собственные библиотеки оформлений и стилей.
6. Перенесите все содержимое папки \SYS (в том числе отредактированные или созданные вами файлы) в папку для системных файлов, расположенную на общем ресурсе.
7. Настройте новые документы с учетом требований, предъявляемых к документации на вашем предприятии.

Настройки новых документов будут сохранены в файле **.prj*. По умолчанию он называется *KOMPAS.prj*.



Выполнение настроек, перечисленных в пп. 5 и 7, требует опыта работы с системой КОМПАС.

8. Перенесите файл **.prj*, содержащий сделанные настройки, в папку для конфигурационных файлов, расположенную на общем ресурсе.
9. Создайте файл *KOMPAS.ini* с секцией **[Directories]**.
 - 9.1. В ключе **CFG** укажите путь к файлу **.cfg*.
 - 9.1. В ключе **PRJ** укажите путь к файлу **.prj*.
 - 9.2. В ключе **SYS** укажите путь к папке для системных файлов.
 - 9.3. В ключе **WORK** укажите путь к папке для оригиналов документов.
10. Скопируйте полученный файл *KOMPAS.ini* на каждое рабочее место КОМПАС, разместив его в той же папке, где находится файл *KOMPAS.exe*.
 Единство оформления документов при использовании описанной настройки достигается за счет следующих факторов:
 - ▼ на всех рабочих местах одинаковы настройки вновь создаваемых документов, поскольку эти параметры берутся из одного и того же файла **.prj*,
 - ▼ оформления документов, начертание линий, текстов, штриховок, вид и содержимое шаблонных надписей и других стандартных объектов одинаковы, так как используются одни и те же системные файлы,
 - ▼ толщина линий в бумажных документах, а также набор выводимых на печать объектов одинаковы, так как соответствующая информация берется из одного и того же файла **.cfg*.



Для достижения единства оформления документации можно использовать **шаблоны КОМПАС-документов**.

Создав необходимые шаблоны (или отредактировав входящие в поставку), разместите их в отдельной папке на общем ресурсе. Для упорядочения массы шаблонов и удобства их поиска эта папка может иметь подпапки.

В ключе **TEMPLATES** в секции **[Directories]** файла *KOMPAS.ini* укажите путь к папке шаблонов.

Централизованное хранение документации при использовании описанной настройки достигается благодаря тому, что при открытии и сохранении документов на всех рабочих местах автоматически предлагается одна и та же папка — папка для оригиналов документов.



Чтобы управление документами (поиск, архивирование и др.) было более удобным, рекомендуется хранить их упорядоченно. Можно распределять документы по папкам в соответствии с принадлежностью их к тому или иному проекту и т.п.

Книга 10
Стили объектов.
Оформления
документов

Часть 43

Стили объектов

Глава 233.

Общие сведения

Внешний вид объекта (линии, точки, штриховки или фрагмента текста) определяется его **стилем**.

Вместе с системой КОМПАС-3D поставляются готовые стили, которые можно присваивать объектам при их создании и редактировании.

Возможно создание пользовательских стилей.

Пользовательские стили могут храниться (см. также табл. 233.1):

- ▼ непосредственно внутри **документа**,
- ▼ во внешних файлах — **библиотеках** стилей,
- ▼ в именованных группах — **наборах**.

233.1. Разновидности стилей и их хранение

Стили точек, линий, штриховок и текстов, хранящиеся непосредственно в коде программы, называются **системными**. Дополнительно в комплект поставки входят библиотека стилей линий (*Graphic.lcs*) и библиотека стилей штриховок (*Graphic.lhs*).

Пользователь может создавать собственные стили линий, штриховок и текстов. Создание пользовательских стилей точек невозможно.

Создавая новые стили, пользователь может сохранять их в различных местах. Возможные места хранения стилей и особенности работы с ними представлены в таблице 233.1.

Табл. 233.1. Места хранения стилей

Место хранения	Особенности работы
Документ	Стили, хранящиеся непосредственно в файле документа (внедренные в документ стили), передаются вместе с ним на другие рабочие места. Эти стили являются принадлежностью данного документа и доступны только в нем. Для использования их в других документах стили необходимо предварительно скопировать из документа в набор или библиотеку.
Библиотека	Библиотеки стилей — внешние по отношению к документам файлы*. При передаче документов, использующих библиотечные стили, на другие рабочие места необходима также передача библиотек стилей. Стили, хранящиеся в библиотеках, доступны при создании разных документов. Редактирование библиотечного стиля приводит к изменению внешнего вида всех объектов, использующих этот стиль.

Табл. 233.1. Места хранения стилей

Место хранения	Особенности работы
Набор	<p>Набор — именованная группа стилей. Информация о созданных пользователем наборах хранится в файле <i>*.cfg</i> (см. главу 228). По умолчанию стили, содержащиеся в наборах, доступны только на том рабочем месте, где они были созданы.</p> <p>Преимущество наборов стилей перед библиотеками стилей состоит в следующем. Однажды использованный набор запоминается системой до конца сеанса работы, в то время как к библиотеке всякий раз приходится обращаться заново. Таким образом, повторный доступ к стилям, хранящимся в наборе, легче, чем повторный доступ к библиотечным стилям.</p>

* Файлы библиотек стилей линий имеют расширение *lcs*, стилей штриховок — *lhs*, стилей текстов — *lts*.

** Перенос наборов стилей с одного рабочего места на другое возможен путем переноса файла **.cfg*. При этом следует помнить, что, помимо сведений о наборах, в этом файле хранятся также настройки системы КОМПАС-3D.

233.2. Управление стилями

Управление стилями линий, штриховок и текстов осуществляется в диалогах, вызываемых командами

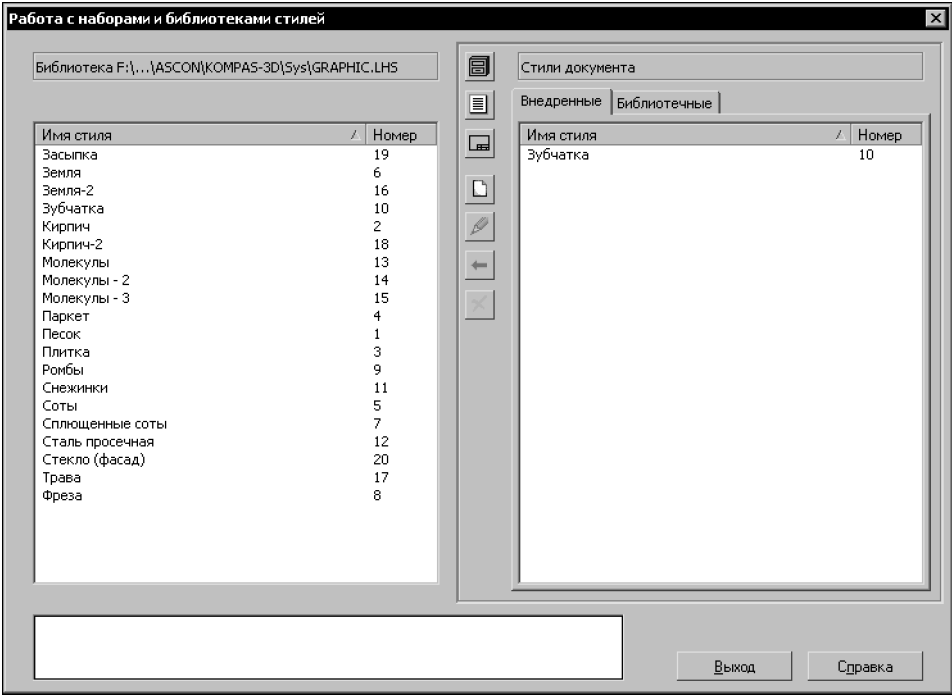


Рис. 233.1. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок

Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий... / Стили штриховок... / Стили текстов.... Например, на рис. 233.1 показан диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.

Диалоги имеют одинаковые элементы управления. Они представлены в таблице 233.2.

Табл. 233.2. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей








Элемент	Описание
Окно просмотра	<p>Окно, в котором отображается выбранный список стилей. Так как окон просмотра два, в диалоге может одновременно отображаться два разных списка стилей. Активным может быть только одно окно — оно выделено рамкой. Например, на рис. 233.1 активным является правое окно. Активизация производится щелчком мыши в окне.</p> <p>Стили в списках могут быть отсортированы по именам или по номерам. Чтобы изменить сортировку, щелкните мышью по заголовку нужного столбца. В заголовке столбца, по которому сортируются стили, отображается треугольник. Его положение показывает направление сортировки — по возрастанию или по убыванию.</p> <p>Если для показа выбран список стилей документа или набора, окно просмотра содержит две вкладки.</p> <p>На вкладке Внедренные отображается список стилей, хранящихся непосредственно в документе или в наборе (см. рис. 233.1). На вкладке Библиотечные отображается список стилей, хранящихся в виде ссылок на соответствующие библиотечные стили.</p>
 Показать набор	Позволяет отобразить в активном окне список стилей, хранящихся в наборе. После нажатия этой кнопки на экране появится диалог со списком созданных ранее наборов стилей. В этом диалоге необходимо указать имя нужного набора.
 Показать библиотеку	Позволяет отобразить в активном окне список стилей, хранящихся в библиотеке. После нажатия этой кнопки на экране появится диалог, в котором необходимо указать имя файла библиотеки стилей для открытия.
 Показать документ	Позволяет отобразить в активном окне список стилей документа. После ее нажатия в активном окне появится список стилей, хранящихся или использованных в текущем документе. Если открытых документов нет, а также если текущий документ не может содержать объекты, со стилями которых ведется работа, данная кнопка недоступна. Например, если активен текстовый документ, то в диалогах работы со стилями линий и штриховок кнопка Показать документ будет недоступна.
 Создать стиль	Кнопка, позволяющая создать новый стиль. После ее нажатия на экране появляется диалог создания и редактирования стиля. Вновь созданный стиль будет храниться в документе (наборе, библиотеке), список стилей которого отображается в активном окне просмотра.

Табл. 233.2. Диалог работы с наборами и библиотеками стилей

Элемент	Описание
	Редактировать стиль Кнопка, позволяющая отредактировать выделенный стиль. После ее нажатия на экране появляется диалог создания и редактирования стиля.
 	Копировать Кнопка, позволяющая производить обмен стилями между библиотеками, наборами и документами. После ее нажатия выделенный стиль (стили) копируется в соседнее окно просмотра. Если при копировании в документ или набор активна вкладка Внедренные , копирование стиля производится непосредственно в документ или набор. Если при копировании в документ или набор активна вкладка Библиотечные , в документе или наборе создается ссылка на копируемый стиль.
	Удалить стиль Кнопка, позволяющая удалить выделенный стиль (стили). Подробнее об удалении стилей рассказано в разделе 233.2.3 на с. 1879.

Для завершения работы со стилями служит кнопка **Выход**. После ее нажатия все добавления, удаления или изменения стилей будут автоматически сохранены.

233.2.1. Создание библиотек и наборов стилей

Чтобы создать новую библиотеку стилей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий... / Стили штриховок... / Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.

На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.



2. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
3. В появившемся диалоге укажите или создайте папку, в которой должна размещаться новая библиотека.
4. Введите имя новой (несуществующей) библиотеки и нажмите кнопку **Открыть**.
5. Ответьте **Да** на запрос системы о создании нового файла (рис 233.2).

Активное окно просмотра диалога работы со стилями очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.

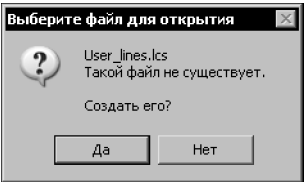


Рис. 233.2. Запрос на создание файла новой библиотеки



Вы можете на практике ознакомиться с порядком создания библиотеки стилей, выполнив упражнение 71 на с. 1891.

Чтобы создать новый набор стилей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий... / Стили штриховок... / Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.



2. Нажмите кнопку **Показать набор**.



3. В появившемся на экране диалоге работы с наборами стилей нажмите кнопку **Новый...**
4. В появившемся на экране диалоге задания имени введите имя набора и нажмите кнопку **ОК**.

Оба диалога закроются, на экране останется диалог работы со стилями. Активное окно просмотра в этом диалоге очистится, так как вновь созданный набор пуст.

С помощью кнопки **Создать стиль** вы можете создать в библиотеке или наборе новые стили.



С помощью кнопок **Копировать** вы можете скопировать в библиотеку или набор уже существующие стили. Для этого в соседнем окне необходимо открыть нужный источник стилей для копирования — библиотеку, набор или документ.



233.2.2. Общий порядок создания стилей

Чтобы создать новый стиль, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий... / Стили штриховок... / Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.



На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

2. Выберите место хранения будущего стиля.



Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. Можно также создать библиотеку или набор (см. раздел 233.2.1) для размещения нового стиля.



3. Нажмите кнопку **Создать стиль**.



Обратите внимание на то, что создание нового стиля в текущем документе или в наборе возможно, если активна вкладка **Внедренные**. После нажатия кнопки **Создать стиль** на экране появится диалог создания и редактирования стиля объекта. Работа с диалогом создания стилей линий описана в разделе 234.1 на с. 1886, с диалогом создания стилей штриховок — в разделе 235.1 на с. 1898, с диалогом создания стилей текстов — в разделе 236.1 на с. 1914.

4. Настройте параметры нового стиля и закройте диалог создания стиля кнопкой **ОК**.

Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей. Вы можете отредактировать новый стиль или скопировать его в другое место — библиотеку, набор или текущий документ.

Новый стиль линии, штриховки или текста **текущем документе** можно также создать во время создания или редактирования объекта — кривой, штриховки или текста.

При создании или редактировании кривой для создания нового стиля линии выполните следующие действия.

1. Разверните список **Стиль** на Панели свойств и выберите строку **Другой стиль**.

На экране появится диалог выбора стиля линии (рис. 233.3).

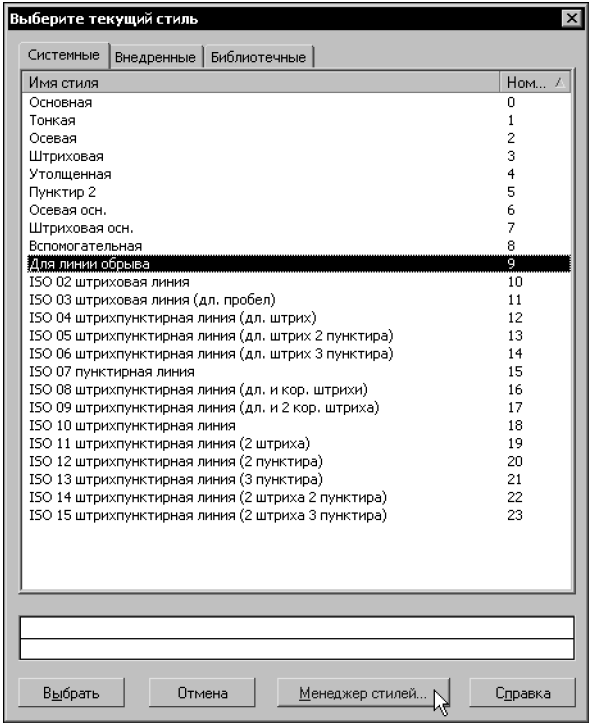


Рис. 233.3. Диалог выбора стиля линии

2. Нажмите в этом диалоге кнопку **Менеджер стилей...**

На экране появится Менеджер стилей линий (см. рис. 233.9).



3. В Менеджере стилей линий нажмите кнопку **Новый стиль**.

На экране появится диалог создания и редактирования стиля линии. Работа с ним описана в разделе 234.1 на с. 1886.

4. Настройте параметры нового стиля и закройте диалог создания стиля кнопкой **ОК**.
5. Название созданного стиля появится в списке Менеджера стилей линий. Закройте Менеджер стилей линий кнопкой **ОК**.

Название созданного стиля появится в диалоге выбора стиля на вкладке **Внедренные**. Вы можете назначить этот стиль текущей кривой, нажав кнопку **Выбрать**.

При создании или редактировании штриховки (текста) для создания нового стиля штриховки (текста) выполните следующие действия.

1. Разверните список **Стиль** на Панели свойств и выберите строку **Другой стиль**.

На экране появится диалог выбора стиля. На рис. 233.4 приведен пример диалога выбора стиля штриховки, диалог выбора стиля текста аналогичен ему. По умолчанию в диалоге выбора стиля отображается список стилей документа (о чем свидетельствует строка в верхней части диалога — см. рис. 233.4).

2. Если это не так, нажмите кнопку **Документ** в группе **Показать**.
3. Активизируйте вкладку **Внедренные** и нажмите кнопку **Новый....**

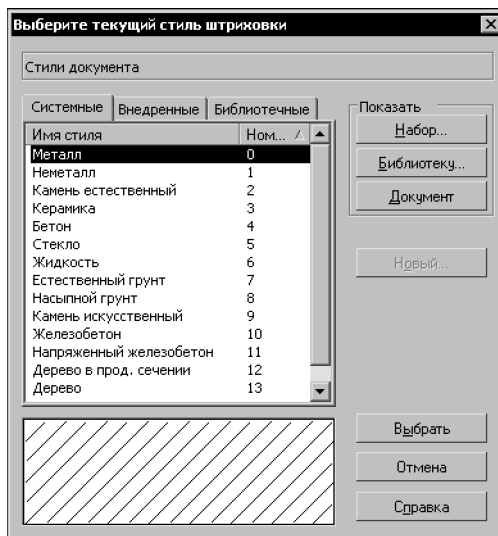


Рис. 233.4. Диалог выбора стиля штриховки

На экране появится диалог создания и редактирования стиля объекта. Работа с диалогом создания стилей штриховок описана в разделе 235.1 на с. 1898, а с диалогом создания стилей текстов — в разделе 236.1 на с. 1914.

4. Настройте параметры нового стиля и закройте диалог создания стиля кнопкой **ОК**.

Название созданного стиля появится в списке на вкладке **Внедренные**. Вы можете назначить этот стиль текущему объекту, нажав кнопку **Выбрать**.

Стиль, созданный при создании или редактировании объекта, ничем не отличается от созданного в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей.

233.2.3. Удаление отдельных стилей, наборов и библиотек стилей

Чтобы удалить ставшие ненужными стили, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий... / Стили штриховок... / Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.

На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

2. Отобразите в диалоге тот список стилей, в котором хранится удаляемый стиль.

Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**.



3. Выделите стили, подлежащие удалению, и нажмите кнопку **Удалить стиль**.



На экране появится диалог удаления стилей (рис. 233.5). Этот диалог содержит наименование удаляемого стиля и кнопки управления удалением. Назначение кнопок представлено в таблице 233.3.

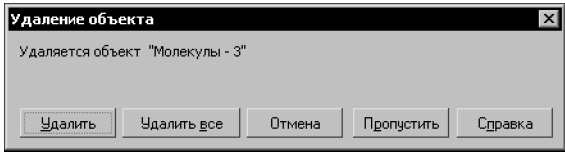


Рис. 233.5. Диалог удаления стилей

Табл. 233.3. Кнопки управления удалением стилей объектов

Кнопка	Назначение
Удалить	Удаление стиля, название которого отображается в диалоге. После нажатия этой кнопки происходит переход к следующему стилю (если для удаления было выбрано несколько стилей).
Удалить все*	Удаление всех выделенных стилей.
Пропустить*	Отмена удаления стиля, название которого отображается в диалоге. После нажатия этой кнопки происходит переход к следующему стилю.
Отмена	Прерывание операции удаления стилей.

* Кнопка доступна, если для удаления было выбрано несколько стилей.



Внедренные в документ стили линий, при условии, что они не используются, можно удалить в Менеджере стилей линий (см. рис. 233.9).

Будьте внимательны при удалении стилей, так как их восстановление невозможно. Чтобы удалить ставший ненужным набор стилей, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий... / Стили штриховок... / Стили текстов...** в зависимости от типа объектов, со стилями которых будет вестись работа.
На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Нажмите кнопку **Показать набор...**
3. В появившемся диалоге работы с наборами стилей выделите набор, подлежащий удалению, и нажмите кнопку **Удалить**.
4. Ответьте **Да** на вопрос системы об удалении набора.
5. Нажмите кнопку **Выход** диалога работы с наборами стилей.



Удаление текущего набора (список стилей которого отображается в данный момент в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей) невозможно.

Будьте внимательны при удалении наборов: после выхода из диалога работы с наборами отмена операции невозможна. Восстановить набор можно только сразу после положительного ответа на вопрос об удалении. Для этого следует нажать кнопку **Отмена** в диалоге работы с наборами стилей.

Для удаления библиотеки стилей необходимо удалить ее файл с диска.

233.2.4. Номер стиля

Каждый стиль имеет номер, который присваивается стилю при его создании.

Номера стилей, хранящихся в документах и наборах, могут совпадать, так как эти стили используются непосредственно (без формирования ссылок).

Номера стилей, хранящихся в библиотеке, обязательно должны быть различными. Это связано с тем, что при назначении объекту библиотечного стиля в документе, содержащем объект, возникает ссылка на этот стиль. Ссылка включает в себя следующие сведения: полное имя библиотеки и номер стиля из нее.

При попытке помещения в библиотеку стиля (путем создания или копирования), номер которого совпадает с номером одного из имеющихся в ней стилей, на экране появляется диалог-предупреждение (рис. 233.6).

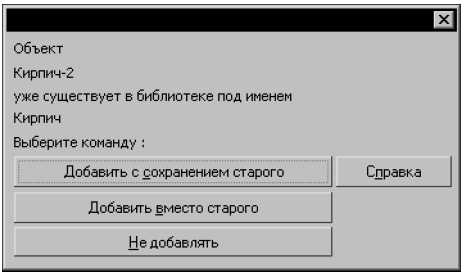


Рис. 233.6. Диалог-предупреждение о наличии стиля в библиотеке

Он содержит названия стилей, имеющих одинаковые номера, и управляющие кнопки. Назначение кнопок представлено в таблице 233.4.

Табл. 233.4. Кнопки, управляющие помещением объекта в библиотеку

Кнопка	Назначение
Добавить с сохранением старого	Помещение объекта в библиотеку без удаления из нее существующего объекта. Новому объекту будет присвоен первый из «незанятых» номеров.

Табл. 233.4. Кнопки, управляющие помещением объекта в библиотеку

Кнопка	Назначение
Добавить вместо старого	Помещение объекта в библиотеку с замещением существующего объекта. Имеющийся объект будет удален — таким образом «освободится» его номер. Новый объект будет размещен в библиотеке без изменения номера.
Не добавлять	Отказ от помещения объекта в библиотеку. Отказ от помещения в библиотеку вновь созданного объекта означает потерю всех сделанных настроек. Так как в данном случае помещаемый объект еще не используется ни в одном документе, его целесообразнее добавить с сохранением имеющегося.



Если в библиотеке есть стиль, который совпадает с добавляемым стилем как по номеру, так и по имени, то на экране появится запрос на перезапись стиля — замену старого стиля новым. Вы можете подтвердить перезапись или отказаться от нее.

Если вероятность обмена стилями между несколькими библиотеками достаточно велика, то следует позаботиться о том, чтобы все стили в этих библиотеках имели разные номера. Это позволит избежать вышеописанных конфликтов.

233.2.5. Хранение в документе информации о стилях объектов

Итак, если объект (линия, штриховка или текст) использует стиль, отличный от системного, то возможны два варианта хранения в документе информации об этом стиле.

Первый вариант — хранение самого стиля внутри документа (внедренный стиль).

Второй вариант — хранение ссылки на библиотеку, содержащую используемый стиль (библиотечный стиль).



Все имеющиеся в текущем документе ссылки, в том числе на библиотеки стилей, можно просмотреть на вкладке **Внешние ссылки** диалога информации о документе. Для его вызова служит команда **Файл — Информация о документе...**

Наборы, как и документы, могут содержать либо сами стили (их перечень отображается на вкладке **Внедренные** — см. рис. 233.1 на с. 1874), либо ссылки на библиотечные стили (их перечень отображается на вкладке **Библиотечные**).

При назначении объекту стиля, непосредственно содержащегося в наборе, использованный стиль копируется в документ, т.е. реализуется первый вариант хранения информации о стиле.

При назначении объекту стиля, содержащегося в наборе в виде ссылки, в документе также формируется ссылка на выбранный стиль, т.е. реализуется второй вариант хранения информации о стиле.

Редактирование стиля, хранящегося в документе, отражается только на этом документе: изменяется внешний вид всех объектов, которые используют отредактированный стиль.

Редактирование стиля, хранящегося в библиотеке, отражается на всех документах, содержащих объекты, которые используют отредактированный стиль.

Если при открытии документа не найдена (удалена, перемещена или переименована) библиотека, стиль штриховки или текста из которой используется в этом документе, то на экране появляется диалог-предупреждение (рис. 233.7).

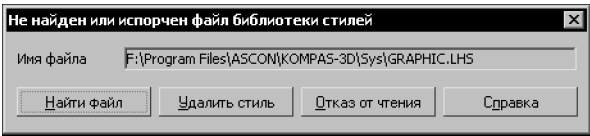


Рис. 233.7. Диалог-предупреждение об отсутствии библиотеки стилей штриховки
Диалог содержит полное имя ненайденной библиотеки и управляющие кнопки. Назначение кнопок представлено в таблице 233.5.

Табл. 233.5. Кнопки диалога-предупреждения об отсутствии библиотеки стилей

Кнопка	Назначение
Найти файл	Указание файла библиотеки, из которой следует взять стиль.
Удалить стиль	Удаление ссылки на библиотеку и присвоение объектам системного стиля.
Отказ от чтения	Отмена команды открытия документа.

Если библиотека, на которую ссылается документ, обнаружена, но в ней отсутствует стиль штриховки или текста с нужным номером, то производится замена стиля по следующему правилу:

- ▼ вместо ненайденного стиля штриховки — системный стиль *Металл*,
- ▼ вместо ненайденного стиля текста — соответствующий системный стиль (*Текст на чертеже*, *Размерные надписи* и т.д.).

Если при открытии документа не найдена библиотека, стиль линии из которой используется в этом документе, либо в библиотеке не найден стиль, то на экране появляется сообщение, показанное на рисунке 233.8.

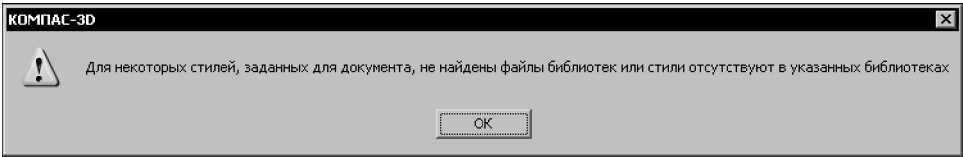


Рис. 233.8. Диалог-предупреждение об отсутствии библиотек или стилей линий
В документе начертание линии, использующей ненайденный библиотечный стиль, не изменяется.

233.3. Особенности работы со стилями линий

Особенностью работы со стилями линий (в отличие от работы со стилями штриховок и текстов) является возможность составления списка стилей для текущего и новых документов.

Настройка списка производится в Менеджере стилей линий (рис. 233.9). При работе с текущим документом Менеджер также позволяет выполнять основные действия со стилями линий — создание, редактирование и удаление.

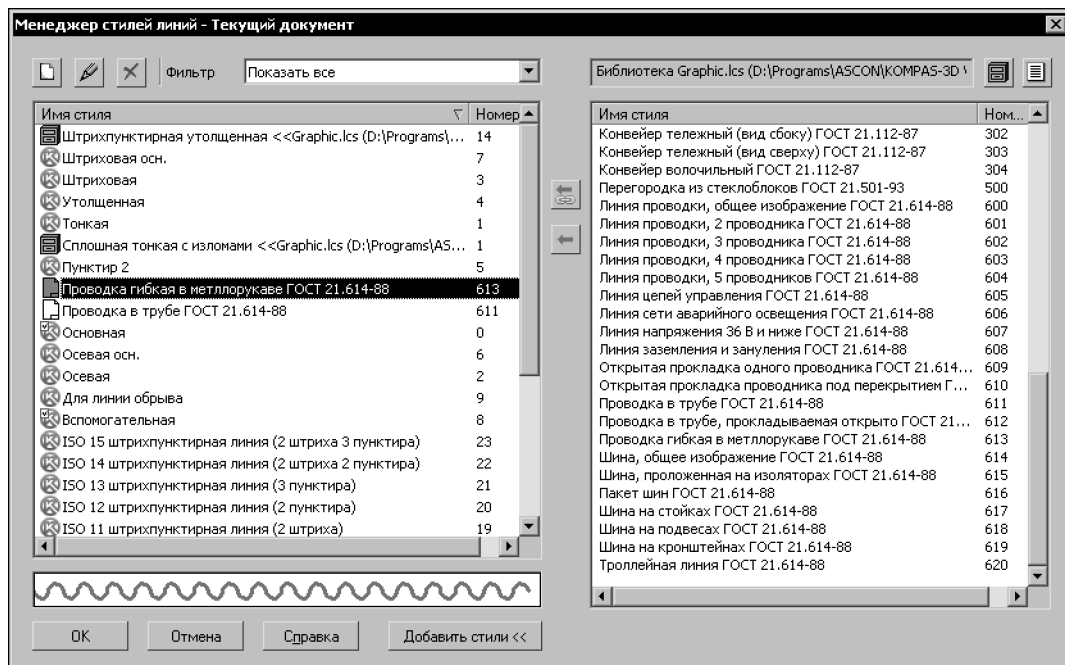


Рис. 233.9. Менеджер стилей линий при настройке списка стилей линий текущего документа

В левой части Менеджера стилей линий отображается список стилей документа. Кнопки над списком позволяют:



- ▼ создавать новые стили линий в документе,
- ▼ редактировать внедренные стили,
- ▼ удалять внедренные стили (при условии, что они не используются).

В правой части Менеджера стилей линий (она появляется после нажатия кнопки **Добавить стили**) можно открыть библиотеку (или набор) для включения стилей из нее в список стилей документа. Доступно два способа добавления стилей:



- ▼ создание ссылки на библиотечный стиль,
- ▼ внедрение в документ стиля из библиотеки или набора.

Менеджер стилей линий может быть вызван двумя способами:

- ▼ нажатием кнопки **Изменить список...** в диалоге настройки стилей линий для текущего или новых графических документов,

- ▼ нажатием кнопки **Менеджер стилей...** в диалоге выбора стиля линии (см. рис. 233.3).

Глава 234.

Пользовательский стиль линии

Чтобы создать стиль линии, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий....**



- На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Выберите место хранения будущего стиля.
Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. О местах хранения стилей рассказано в разделе 233.1 на с. 1872.
3. Нажмите кнопку **Создать стиль**.
На экране появится диалог создания и редактирования стиля линии.
4. Настройте параметры нового стиля (см. раздел 234.1) и закройте диалог.
Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей.



После изучения материала, изложенного в разделе 234.1, рекомендуется выполнить упражнения раздела 234.2. Это позволит вам на практике ознакомиться с описанными приемами создания стилей линий.

234.1. Настройка стиля линии

Настройка параметров стиля линии производится в диалоге создания и редактирования стиля (рис. 234.1). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 234.1.



Рис. 234.1. Диалог создания и редактирования стиля линии

Табл. 234.1. Диалог создания и редактирования стиля линии

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода (редактирования) имени стиля. Рекомендуется давать стилям информативные названия, которые хорошо отражают назначения стилей. В дальнейшем это упростит поиск стиля в списке.
Номер	Поле для ввода (редактирования) номера стиля. Правила нумерации стилей изложены в разделе 233.2.4 на с. 1881.
Тип кривой	Группа опций, позволяющая выбрать тип линии: Сплошная или Прерывистая .
Назначить прототип	Кнопка, позволяющая указать существующий стиль в качестве шаблона (прототипа) вновь создаваемого стиля. Назначение прототипа удобно использовать, если новый стиль является модификацией уже имеющегося. После нажатия данной кнопки на экране появляется диалог, в котором требуется выбрать стиль-прототип. После этого в диалоге создания и редактирования стиля линии включаются опции и появляются значения, соответствующие параметрам стиля-прототипа.
Является границей для штриховки	Включение этой опции означает, что линии данного стиля будут учитываться системой при автоматическом определении границ штриховки.
Параметры пера	Группа элементов (см. табл. 234.2), позволяющая задать параметры отрисовки линии на экране и при выводе на печать.
Цвет	Кнопка, позволяющая выбрать цвет линии.
Описание прерывистой кривой	Группа элементов (см. табл. 234.3), позволяющая задать параметры прерывистой кривой. Данная группа доступна, если в группе Тип кривой включена опция Прерывистая .
Просмотр	В этом поле отображается внешний вид стиля линии, что позволяет немедленно оценить внесенные изменения.

Табл. 234.2. Элементы группы **Параметры пера**

Элемент	Описание
Назначаемые	Опция, позволяющая назначить произвольные параметры пера. После ее включения становятся доступны поля ввода толщины.

Табл. 234.2. Элементы группы **Параметры пера**

Элемент	Описание
Основной/ Тонкой/ Утолщенной линии	Если параметры отрисовки линии создаваемого стиля должны совпадать с параметрами, установленными для какой-либо системной линии (основной, тонкой или утолщенной), включите соответствующую опцию. При включении одной из этих опций поля ввода толщины становятся недоступны. При изменении параметров основной, тонкой или утолщенной системной линии* изменяется также внешний вид линий пользовательского стиля, при настройке которого была включена соответствующая опция.
Толщина на бумаге	Толщина отрисовки линии при выводе на бумагу (в миллиметрах).
Толщина на экране	Толщина отрисовки линии на экране (в пикселях).

* Настройка параметров системных линий производится в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Системные линии**.

Табл. 234.3. Элементы группы **Описание прерывистой кривой**

Элемент	Описание
Штрих- промежуток	Список заданных сочетаний длин штрихов и промежутков. Линия может состоять из последовательности таких сочетаний. Чтобы отредактировать размеры штриха и промежутка в сочетании, выделите его в списке и измените значения в полях Длина штриха и Длина промежутка .
Длина штриха, Длина промежутка	Размеры штрихов и промежутков в миллиметрах.
Добавить	Кнопка, позволяющая создать новое сочетание штриха и промежутка. Размеры штриха и промежутка в новом сочетании такие же, как в сочетании, выделенном перед созданием нового. Новое сочетание добавляется в конец списка.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенное в списке сочетание штриха и промежутка.
Фрагмент	Кнопка, позволяющая добавить к сочетанию штриха и промежутка произвольный фрагмент КОМПАС-3D. Подробнее об этой возможности рассказано в разделе 234.1.1.

Табл. 234.3. Элементы группы **Описание прерывистой кривой**

Элемент	Описание
X, Y	Поля для ввода смещений начала координат фрагмента относительно начала штриха.
Игнорировать стили линий фрагментов	<p>Если эта опция включена, то для всех линий всех фрагментов используются толщина и цвет, заданные для настраиваемого стиля линии (с помощью кнопки Цвет и группы Параметры пера). Если опция выключена, то толщина и цвет линий фрагментов зависят от использованных в них стилей линий следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ Пользовательские стили линии фрагмента заменяются системным стилем линии <i>Основная</i> с текущими параметрами (т.е. с цветом и толщинами для экрана и для печати, установленными в системе на момент включения фрагмента в стиль линии).▼ Системные стили линии фрагмента записываются в стиль линии с текущими параметрами (если во время создания фрагмента параметры системных линий были другими, то эти параметры заменяются текущими)*. Разрывы линий удаляются (т.е. прерывистые линии, такие как <i>Штриховая</i>, <i>Осевая</i> и т.п., заменяются сплошными).
Кривая всегда заканчивается штрихом	Включение этой опции означает, что линия будет начинаться и заканчиваться штрихом (а не промежутком). Подгонка производится путем пропорционального изменения длин штрихов. Состояние данной опции учитывается, только если штрихи имеют ненулевую длину.

* Параметры линий фрагмента сохраняются в стиле линии. Их изменение недоступно ни во время, ни после создания стиля.

234.1.1. **Стиль линии с фрагментами**

КОМПАС-3D позволяет получать не только сплошные и прерывистые линии, но также линии, в состав которых входят фрагменты — изображения, периодически повторяющиеся на протяжении линии (рис. 234.2).

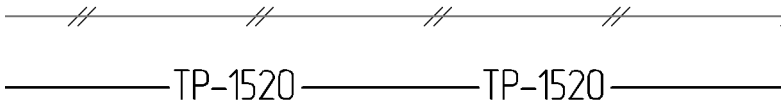


Рис. 234.2. Примеры линий, содержащих фрагменты

Выбор фрагментов производится при настройке стиля линии — в группе **Описание прерывистой кривой** диалога создания и редактирования стиля линии (см. рис. 234.1 на с. 1886). Фрагменты можно включать только в прерывистую кривую.



Для имитации непрерывной линии задайте длину промежутка равной нулю.

Чтобы добавить фрагмент в сочетание штрих-промежуток, выделите это сочетание в списке и нажмите кнопку **Фрагмент...**

На экране появится стандартный диалог выбора файлов, в котором требуется указать включаемый в стиль линии фрагмент **.frw* (разумеется, его необходимо заранее подготовить).

Затем следует указать положение изображения относительно начала штриха. Для этого в поле **X** введите значение смещения в направлении штрихов (вдоль линии), а в поле **Y** — смещение перпендикулярно направлению штрихов (перпендикулярно линии).

Фрагменты включаются в стиль линии в соответствии со следующими правилами.

- ▼ В одно сочетание штриха и промежутка можно включить один фрагмент.
 - ▼ Начало координат фрагмента сдвигается на указанные значения X и Y относительно начала штриха в сочетании «штрих-промежуток», фрагмент не поворачивается и не масштабируется.
 - ▼ Начало координат фрагмента должно попадать в интервал длина штриха + длина промежутка (т.е. смещение фрагмента по X должно быть меньше общей длины сочетания «штрих-промежуток»).
 - ▼ Фрагмент, включенный в стиль линии, теряет связь со своим файлом-источником.
Для удаления фрагмента из стиля линии необходимо удалить сочетание штрих-промежуток, содержащее этот фрагмент.
 - ▼ В состав «картинки» в стиле линии из фрагмента передаются только кривые, заливки и надписи, имеющие шрифт True Type. При этом буквы превращаются в заливки.
 - ▼ Собственные цвета заливок и текстов в составе фрагментов игнорируются. Для них используется цвет, выбранный для штрихов настраиваемого стиля линии.
 - ▼ Толщина и цвет линий «картинки» в зависимости от состояния опции **Игнорировать стили линий фрагментов** (см. табл. 234.3) могут совпадать с толщиной и цветом штрихов в настраиваемом стиле линии, а могут зависеть от использованных во фрагментах стилей линий.
- Линии, в стиль которых включены фрагменты, отрисовываются в документе в соответствии со следующими правилами.
- ▼ Фрагменты, габариты которых выходят за пределы кривой, не отрисовываются.
 - ▼ Фрагменты располагаются так, чтобы ось X каждого из них была направлена по касательной к кривой в точке начала штриха.
 - ▼ Штриховки, заливки и эквидистанты контуров, образованных линиями, включающими фрагменты, строятся без учета фрагментов.

234.2. Практика создания стилей линий

Настоящий раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания стилей линий (в том числе стилей, содержащих фрагменты).

Упражнение 71. Создание библиотеки стилей линий

Задание. Создайте файл библиотеки стилей линий `user_lines.lcs`.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий....** На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.
2. Щелкните мышью в правом окне просмотра. Оно станет активным — вокруг него появится рамка.
3. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
4. На экране появится диалог открытия файлов. По умолчанию текущей является папка `\Sys`, содержащая системную библиотеку стилей линий `Graphic.lcs`. Если необходимо, выберите другую папку.
5. Введите в поле **Имя файла** имя новой библиотеки — `user_lines`.
6. Нажмите кнопку **Открыть**. На экране появится диалог с запросом на создание файла `user_lines.lcs`.
7. Нажмите кнопку **Да**.



В текущей папке будет создана новая библиотека стилей линий — `user_lines.lcs`.

Диалог с запросом и диалог открытия файлов закроются, на экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. Заголовок активного (правого) окна просмотра будет содержать слово «Библиотека» и полный путь к созданной библиотеке. Так как в ней еще нет стилей, активное окно просмотра пусто.

Не закрывая диалог работы с наборами и библиотеками стилей, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 72. Создание стиля линии без фрагментов

Задание. Создайте стиль линии, показанный на рисунке 234.3. Размеры штрихов и промежутков показаны на рисунке 234.4. Толщина линии — 1,2 мм, цвет — темно-синий.



Рис. 234.3. Образец стиля линии

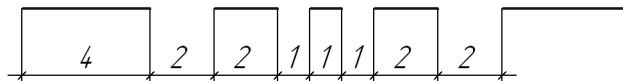


Рис. 234.4. Размеры штрихов и промежутков



1. Нажмите кнопку **Создать стиль** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей. На экране появится диалог создания стиля линии.
2. Введите в поле **Номер** значение `100`.
3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Штриховая специальная*.
4. В группе **Тип кривой** выберите вариант **Прерывистая**.
5. Включите опцию **Является границей для штриховки**, чтобы линия создаваемого стиля могла ограничивать штриховку.

6. Выберите вариант **Назначаемые** в группе **Параметры пера**.
 7. Введите в поле **Толщина на бумаге** значение **1.2**, а в поле **Толщина на экране** — **2**.
 8. Нажмите кнопку **Цвет** и выберите для линии темно-синий цвет.
- Создаваемый стиль состоит из четырех сочетаний штрих-промежутков (рис. 234.5).

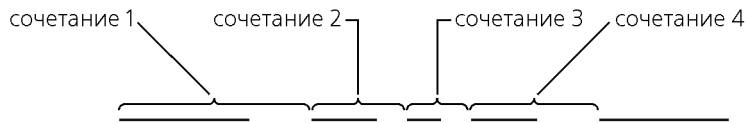


Рис. 234.5. Сочетания штрихов и промежутков в стиле линии Штриховая специальная

- Список **Штрих-промежуток** в группе **Описание прерывистой кривой** пока содержит одно сочетание штриха и промежутка. Длина штриха по умолчанию равна длине промежутка и равна 1 мм.
9. Измените эти значения на следующие: длина штриха — **4**, длина промежутка — **2**.
Сделанные изменения будут переданы в список сочетаний **Штрих-промежуток**. В поле **Просмотр** будет показана линия, состоящая из четырехмиллиметровых штрихов, разделенных двухмиллиметровыми промежутками.
 10. Нажмите кнопку **Добавить**.
В списке **Штрих-промежуток** появится новое сочетание, которое дублирует имеющееся.
 11. Сделайте длину штриха равной **2**, а промежутка — **1**.
Это изменение также отразится в списке сочетаний и в поле **Просмотр**.
 12. Добавьте третье и четвертое сочетания в соответствии с рис. 234.5.
 13. Включите опцию **Кривая всегда заканчивается штрихом**, чтобы линия создаваемого стиля начиналась и заканчивалась штрихами, а не промежутками.
Настройка нового стиля завершена (рис. 234.6).
Нажмите кнопку **ОК** в диалоге создания стиля.

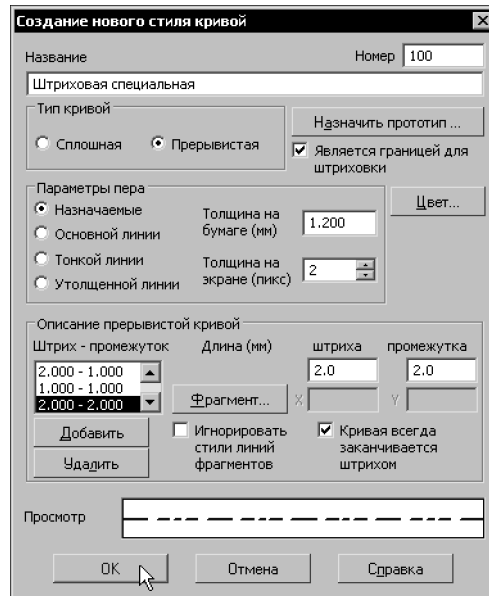


Рис. 234.6. Настройки стиля линии Штриховая специальная

Диалог создания стиля будет закрыт. На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. В правом окне просмотра появится название первого стиля текущей библиотеки — созданного вами стиля *Штриховая специальная*.

14. Закройте диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

Упражнение 73. Проверка созданного стиля линии

Задание. Проверьте, соответствует ли созданный вами стиль линии **Штриховая специальная** требованиям, указанным в задании к упражнению 72.

1. Создайте графический документ КОМПАС-3D.
2. Вызовите команду **Инструменты — Геометрия — Отрезки — Отрезок**.
3. Щелкните мышью в поле **Стиль** на Панели свойств.
4. В развернувшемся списке выберите строку **Другой стиль**.
5. В появившемся диалоге выбора текущего стиля нажмите кнопку **Библиотеку...**
6. В появившемся диалоге открытия файла укажите созданную вами библиотеку *user_lines.lcs*.
7. На вкладке **Библиотека** диалога выбора текущего стиля выделите имя библиотечного стиля — *Штриховая специальная* — и нажмите кнопку **Выбрать**.

Диалог закроется, а выбранный стиль линии станет текущим: он будет отображаться в поле **Стиль**.

8. Создайте отрезок длиной 50 мм.

Получившаяся линия должна иметь темно-синий цвет и толщину на экране 2 пиксела.



Так как при настройке стиля линии была включена опция **Кривая всегда заканчивается штрихом**, при отрисовке линии производится подгонка штрихов — такое пропорциональное изменение их длин, чтобы указанное условие выполнялось. Благодаря тому, что длина отрезка значительно превышает длины штрихов, их искажения не видны. При малой длине отрезка изменения длин штрихов могут стать заметными. Если же длина отрезка меньше суммы длин всех сочетаний штрих-промежуток, заданных при настройке стиля линии, то отрисовывается сплошная линия. При отключенной опции **Кривая всегда заканчивается штрихом** подгонка длин штрихов не производится.

9. Чтобы проверить, соблюдается ли толщина, заданная для печати (1.2 мм), выведите документ на печать.
10. Чтобы проверить, является ли созданная линия границей штриховки, постройте окружность таким образом, чтобы созданный отрезок являлся ее хордой.
11. Создайте штриховку, указав ее базовую точку внутри окружности. Штриховка должна появиться только в части окружности, ограниченной отрезком.

Упражнение 74. Создание стиля линии с фрагментами

Задание. Создайте стиль линии **Перекрытие маслонепроницаемое** (рис. 234.7, 234.8). Толщина и цвет линии соответствуют основной линии.

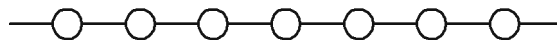


Рис. 234.7. Образец стиля линии

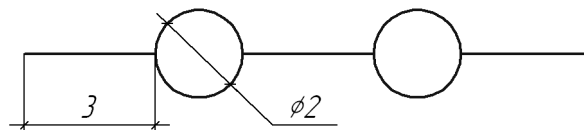


Рис. 234.8. Размеры элементов

1. Создайте фрагмент, который будет входить в стиль линии.
 - 1.1. Создайте новый фрагмент.
 - 1.2. В этом фрагменте создайте изображение окружности радиусом 1 мм с центром в начале координат. Стиль линии окружности может быть любым.
 - 1.3. Сохраните фрагмент под именем *line_style.frw*.
2. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили линий....**
3. Откройте библиотеку *user_lines.lcs*, созданную при выполнении упражнения 71.
 - 3.1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
 - 3.2. В появившемся диалоге открытия файлов укажите файл *user_lines.lcs*.
В заголовке текущего окна просмотра появится полное имя библиотеки, а в самом окне — перечень содержащихся в ней стилей.
4. Создайте новый стиль.





4.1. Нажмите кнопку **Создать стиль**.

На экране появится диалог создания стиля линии.

4.2. Введите в поле **Номер** значение *101*.

4.3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Перекрытие маслoneпроницаемое*.

4.4. В группе **Тип кривой** выберите вариант **Прерывистая**.

4.5. Включите опцию **Является границей для штриховки**.

4.6. В группе **Параметры пера** выберите вариант **Основной линии**.

4.7. Список **Штрих-промежуток** в группе **Описание прерывистой кривой** содержит одно сочетание штриха и промежутка. Длина штриха по умолчанию равна длине промежутка и равна 1 мм. Поменяйте эти значения на следующие: длина штриха — 3, длина промежутка — 2.



Если перед нажатием кнопки **Создать стиль** в диалоге был выделен стиль *Штриховая специальная*, то этот стиль по умолчанию используется как прототип. Поэтому список **Штрих-промежуток** будет содержать четыре сочетания. Удалите три из них, воспользовавшись кнопкой **Удалить**. Оставшееся сочетание отредактируйте, изменив длины штриха и промежутка.

Сделанные изменения будут переданы в список сочетаний **Штрих-промежуток**. В поле **Просмотр** будет показана линия, состоящая из трехмиллиметровых штрихов, разделенных двухмиллиметровыми промежутками.

4.8. Включите опцию **Кривая всегда заканчивается штрихом**, чтобы линия создаваемого стиля начиналась и заканчивалась штрихами.

4.9. Нажмите кнопку **Фрагмент....** На экране появится диалог открытия файлов.

4.10. В этом диалоге укажите файл, созданный при выполнении п.1, и нажмите кнопку **Открыть**.

В текущее (выделенное в списке) сочетание штриха и промежутка будет добавлен выбранный фрагмент. Это отражается в поле **Просмотр**: в нем появилось изображение из выбранного фрагмента — окружность.

Так как значения в полях **X** и **Y** — смещения начала координат фрагмента относительно начала штриха — по умолчанию равны нулю, штрихи «перекрывают» окружности.

Чтобы создаваемый стиль соответствовал образцу, необходимо разместить центр окружности в середине промежутка (рис. 234.9).

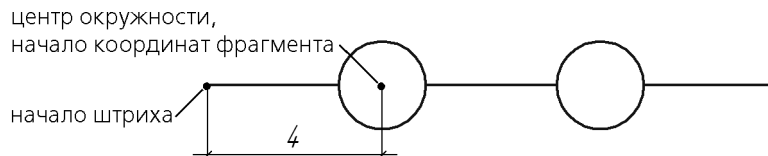


Рис. 234.9. Положение окружности относительно начала штриха

4.11. Введите в поле **X** значение *4*.

Окружности в поле **Просмотр** будут смещены на 4 мм вправо, благодаря чему займут требуемое положение.

Вертикальное смещение не требуется, поэтому в поле **Y** нужно оставить значение 0.

- 4.12. Настройка нового стиля завершена (рис. 234.10). Нажмите кнопку **ОК** диалога создания стиля линии.

Диалог создания стиля закроется, а в текущем окне просмотра появится название второго стиля — *Перекрытие маслoneпроницаемое*.

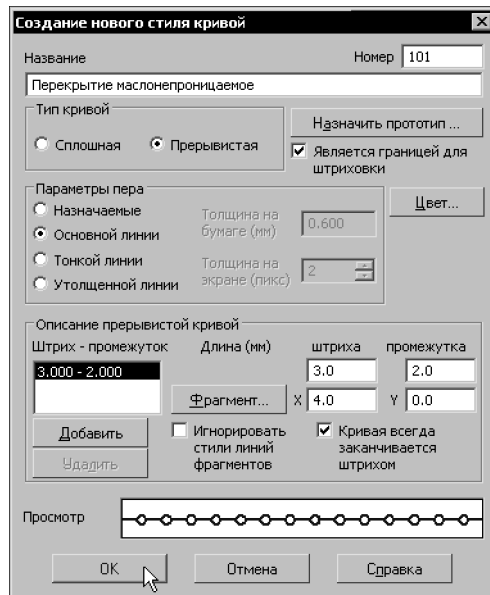


Рис. 234.10. Настройки стиля линии *Перекрытие маслoneпроницаемое*

5. Закройте диалог работы с наборами и библиотеками стилей, нажав кнопку **Выход**.
6. Убедитесь в том, что стиль создан правильно, выполнив действия, аналогичные описанным в упражнении 73.

Упражнение 75. Создание стиля линии с фрагментами. Самостоятельная работа

Задание. Создайте стиль линии *Перекрытие газонепроницаемое* (рис. 234.11, 234.12). Толщина и цвет линии соответствуют основной линии.



Рис. 234.11. Образец стиля линии

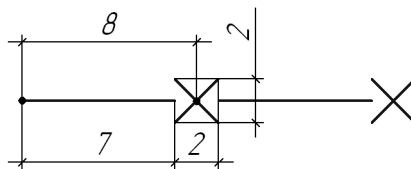


Рис. 234.12. Размеры элементов

Глава 235.

Пользовательский стиль штриховки

Чтобы создать стиль штриховки, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили штриховок...**



На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

2. Выберите место хранения будущего стиля.



Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. О местах хранения стилей рассказано в разделе 233.1 на с. 1872.



3. Нажмите кнопку **Создать стиль**.

На экране появится диалог создания и редактирования стиля штриховки.



4. Настройте параметры нового стиля (см. раздел 235.1) и закройте диалог.

Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей.



После изучения материала, изложенного в разделе 235.1, рекомендуется выполнить упражнения раздела 235.2. Это позволит вам на практике ознакомиться с описанными приемами создания стилей штриховок.

235.1. Настройка стиля штриховки

Настройка стиля штриховки — описание составляющих ее **групп периодически повторяющихся линий**. В этом разделе и в разделе 235.2 под словом «группа линий» будет подразумеваться группа линий штриховки.

Простая штриховка (например, штриховка системного стиля *Металл*) состоит из одной группы, а сложная штриховка (например, *Неметалл*) — из нескольких групп, наложенных друг на друга.

Настройка стиля штриховки производится в диалоге создания и редактирования стиля (рис. 235.1). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 235.1.

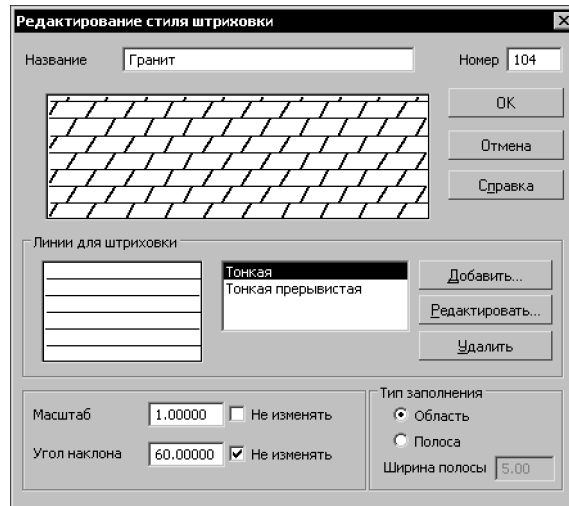


Рис. 235.1. Диалог создания и редактирования стиля штриховки

Табл. 235.1. Диалог создания и редактирования стиля штриховки

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода (редактирования) имени стиля. Рекомендуется давать стилям информативные названия, хорошо отражающие назначения стилей. В дальнейшем это упростит поиск стиля в списке.
Номер	Поле для ввода (редактирования) номера стиля. Правила нумерации стилей изложены в разделе 233.2.4 на с. 1881.
Окно просмотра	Содержит изображение текущего внешнего вида штриховки. Любое изменение параметров немедленно отражается в этом окне.
Линии для штриховки	Группа элементов для работы с линиями, образующими штриховку. Эта группа содержит список групп линий, окно просмотра внешнего вида выделенной группы, а также кнопки управления группами. Кнопка Добавить... позволяет включить в стиль штриховки новую группу линий. После ее нажатия на экране появляется диалог установки параметров линии штриховки (см. табл. 235.3). Новая группа всегда добавляется в конец списка. Кнопка Редактировать... позволяет изменить параметры группы, выделенной в списке. После ее нажатия на экране также появляется диалог установки параметров линии. Кнопка Удалить позволяет исключить из штриховки группу, выделенную в списке.

Табл. 235.1. Диалог создания и редактирования стиля штриховки

Элемент	Описание
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения штриховки [*] . Если требуется, чтобы при создании штриховки данного стиля было возможно изменение ее масштаба, отключите опцию Не изменять ^{**} .
Угол наклона	Поле угла наклона изображения штриховки. Если требуется, чтобы при создании штриховки данного стиля было возможно изменение угла ее наклона, отключите опцию Не изменять ^{**} .
Тип заполнения	Вариант Область позволяет задать сплошное заполнение штриховкой выбранных границ. Вариант Полоса позволяет задать штриховку в виде полосы вдоль границы. Поле Ширина полосы позволяет задать ширину полосы (в миллиметрах), которая будет заполняться штриховкой.

^{*} На коэффициент, заданный в этом поле, умножаются следующие значения: **X, Y, deltaX, deltaY** (см. табл. 235.2 на с. 1901), а также длины штрихов и промежутков в прерывистых линиях. Толщина линии не изменяется.

^{**} В этом случае при формировании штриховки в графическом документе на Панели свойств появляется соответствующее поле.

235.1.1. Установка параметров линии штриховки

При создании стиля штриховки взаимное расположение групп задается их смещением и поворотом относительно начала некоторой произвольно выбранной прямоугольной системы координат (рис. 235.2).



Внешний вид самой штриховки не зависит от того, как располагалась вспомогательная система координат при создании стиля штриховки. Поэтому положение системы координат рекомендуется выбирать исходя из соображений удобства работы. С примерами выбора положения системы координат вы можете ознакомиться, выполнив упражнения 77 и 79 из раздела 235.2.

При создании штриховки в графическом документе она располагается так, чтобы начало ее системы координат совпадало с началом системы координат фрагмента или вида чертежа. Угол поворота системы координат штриховки определяется значением, заданным в поле **Угол наклона** диалога создания и редактирования штриховки (см. табл. 235.1). Параметры, характеризующие размещение группы линий в системе координат штриховки, представлены в таблице 235.2.

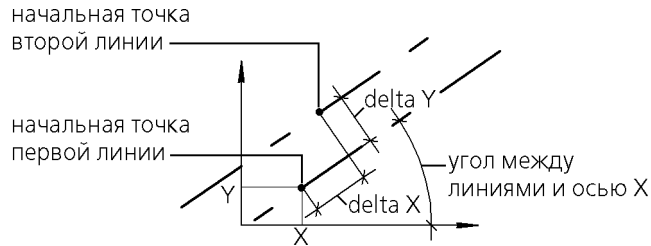


Рис. 235.2. Параметры группы линий штриховки

Табл. 235.2. Параметры группы линий штриховки

Параметр	Описание
угол	Угол наклона линий группы к оси X системы координат штриховки.
X	Абсцисса начальной точки первой линии *.
Y	Ордината начальной точки первой линии.
deltaX	Сдвиг последующей линии относительно предыдущей (для групп прерывистых линий).
deltaY	Шаг линий (расстояние между соседними линиями).

* Начальной точкой сплошной линии является ее произвольная точка. Начальной точкой прерывистой линии является начало штриха в первом сочетании штрих-промежутков (см. табл. 234.3 на с. 1888).

Выбор линий, составляющих группу, и задание размещения группы в системе координат штриховки производится в диалоге установки параметров линии (рис. 235.3).

Элементы управления этого диалога приведены в таблице 235.3.

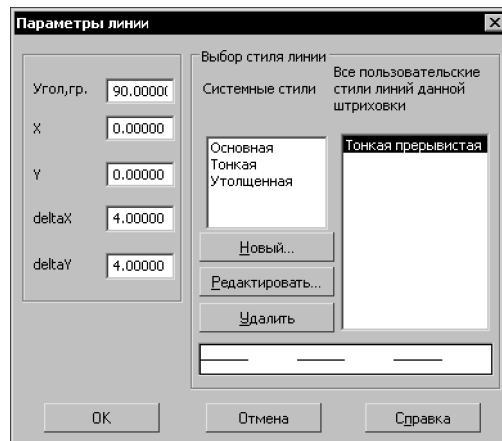


Рис. 235.3. Диалог установки параметров линии штриховки

Табл. 235.3. Диалог установки параметров линии штриховки

Элемент	Описание
Выбор стиля линии	Группа элементов (см. табл. 235.4 на с. 1902), позволяющих выбрать стиль линий, составляющих настраиваемую группу.
Угол, X, Y, deltaX, deltaY	Поля для ввода значений параметров, определяющих размещение группы линий в системе координат штриховки (см. рис. 235.2). Значения линейных величин задаются в миллиметрах.

Табл. 235.4. Элементы группы **Выбор стиля линии**

Элемент	Описание
Системные линии	Список системных линий, из которых может состоять настраиваемая группа линий штриховки.
Все пользовательские стили линий данной штриховки	Список пользовательских линий, из которых может состоять настраиваемая группа линий штриховки.
Новый...	Кнопка, позволяющая создать новый пользовательский стиль линии. Кнопка доступна, если активным элементом диалога является список пользовательских линий. Активизация производится щелчком мыши на этом списке. После нажатия кнопки Новый... на экране появляется диалог создания и редактирования стиля линии (см. табл 234.1 на с. 1887)*.
Редактировать...	Кнопка, позволяющая редактировать выделенный в списке пользовательский стиль линии. После нажатия этой кнопки на экране также появляется диалог создания и редактирования стиля линии.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенный в списке пользовательский стиль линии. При удалении пользовательского стиля все линии данной штриховки, для которых применялся этот стиль, будут отрисовываться системным стилем линии <i>Основная</i> .
Окно просмотра	Содержит изображение внешнего вида линии, выделенной в списке.

* При создании стиля линии для штриховки невозможно добавление фрагментов в сочетания штрих-промежутков, поэтому в диалоге создания стиля линии отсутствуют соответствующие элементы.

235.2. Практика создания стилей штриховок

В составе системы КОМПАС-3D поставляются штриховки, соответствующие российским ГОСТ. Вы можете разработать стили штриховок, соответствующие другим стандартам — ISO, DIN и др.

Настоящий раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания стилей штриховок на примере штриховок, использование которых предписано немецким стандартом DIN 201.

Упражнение 76. Создание библиотеки стилей штриховок. Самостоятельная работа

Задание. Создайте библиотеку стилей штриховок `user_hatches.lhs`.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили штриховок....**
2. Создайте библиотеку стилей штриховок `user_hatches.lhs` аналогично тому, как вы создавали библиотеку стилей линий в упражнении 71.

Не закрывая диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 77. Создание стиля штриховки Фарфор

Задание. Создайте стиль штриховки **Фарфор** (рис. 235.4). Стиль линии штриховки — Тонкая.

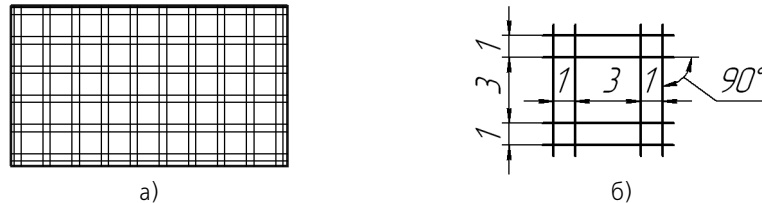


Рис. 235.4. Стиль штриховки Фарфор:
а) образец штриховки, б) расположение элементов штриховки

Данная штриховка состоит из четырех групп непрерывных линий (рис. 235.5).

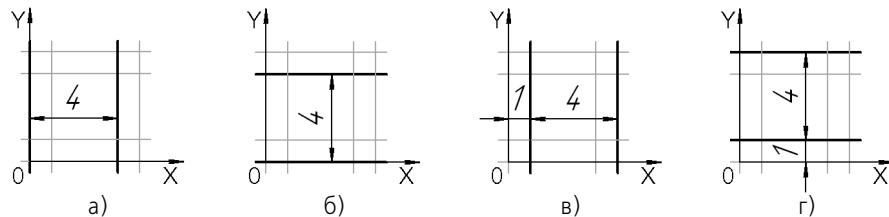


Рис. 235.5. Группы линий, составляющие штриховку Фарфор:
а) группа 1, б) группа 2, в) группа 3, г) группа 4

Положение системы координат выбрано так, чтобы в ней было удобно определять размещение групп. Параметры, характеризующие это размещение, приведены в таблице 235.5.

Табл. 235.5. Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки

Группа	Угол	X	Y	deltaY
Группа 1	90°	0	0	4
Группа 2	0°	0	0	4
Группа 3	90°	1	0	4
Группа 4	0°	0	1	4



1. Нажмите кнопку **Создать стиль** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.



Проследите, чтобы активным было окно библиотеки *user_hatches.lhs*. В противном случае новый стиль будет добавлен в библиотеку (набор или документ), открытую в соседнем окне.

На экране появится диалог создания стиля штриховки. По умолчанию он содержит настройки, соответствующие системному стилю штриховки *Металл*.

2. Введите в поле **Номер** значение *100*.
3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Фарфор*.
4. В поле **Масштаб** введите *1*. Опцию **Не изменять** не включайте, чтобы при создании в чертеже штриховки данного стиля можно было изменить ее масштаб.
5. В поле **Угол наклона** введите *0*, так как штриховка не должна быть повернута относительно абсолютной системы координат чертежа (фрагмента). Включите опцию **Не изменять**, чтобы при создании штриховки в чертеже невозможно было изменить ее угол наклона.
6. Так как штриховка должна быть образована тонкими линиями, можно использовать уже имеющуюся группу линий. Чтобы настроить ее параметры требуемым образом, нажмите кнопку **Редактировать...**

На экране появится диалог установки параметров линии штриховки. В нем необходимо задать параметры, характеризующие размещение первой группы линий в системе координат штриховки. Так как группа образована тонкими линиями, в списке **Системные стили** выделен стиль **Тонкая**.

- 6.1. В поле **Угол** введите *90*.
- 6.2. В поле **X** введите *0*.
- 6.3. В поле **Y** введите *0*.
- 6.4. В поле **deltaY** введите *4*.
- 6.5. На этом настройка группы 1 завершена. Нажмите кнопку **ОК**.

Диалог установки параметров линии закроется. На экране останется диалог создания стиля штриховки. В малом окне просмотра диалога отображается текущая (выделенная в списке) группа линий, а в большом окне просмотра —

внешний вид штриховки. Пока штриховка содержит только одну группу, изображения в обоих окнах просмотра одинаковы.

7. Нажмите кнопку **Добавить...**, чтобы добавить в штриховку вторую группу линий.

На экране появится диалог установки параметров линии.

- 7.1. В группе **Стили линий** выделите стиль **Тонкая**.

- 7.2. Задайте параметры второй группы линий в соответствии с таблицей 235.5 и закройте диалог установки параметров линии.

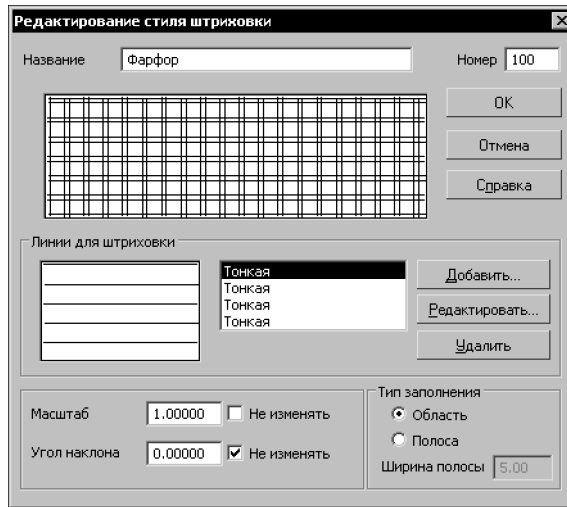


Рис. 235.6. Создание стиля штриховки Фарфор

8. Аналогичным образом добавьте в штриховку третью и четвертую группы линий.

Настройка стиля штриховки *Фарфор* завершена (рис. 235.6).

9. Закройте диалог создания стиля штриховки, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок. В библиотеке *user_hatches.lhs* появится созданный вами стиль штриховки *Фарфор*.

10. Закройте диалог работы с наборами и библиотеками стилей, нажав кнопку **Выход**.

Упражнение 78. Проверка созданного стиля штриховки

Задание. Проверьте, правильно ли настроен созданный вами стиль штриховки **Фарфор**.

1. Создайте графический документ КОМПАС-3D.
2. Создайте в нем замкнутый контур (прямоугольник, окружность или др.), используя системный стиль линии *Основная*.
3. Вызовите команду **Инструменты — Штриховка**.
4. Щелкните мышью в поле **Стиль** на Панели свойств.
5. В развернувшемся списке выберите строку **Другой стиль**.
6. В появившемся диалоге выбора текущего стиля нажмите кнопку **Библиотеку...**

7. В появившемся диалоге открытия файла укажите созданную вами библиотеку *user_hatches.lhs*.
8. На вкладке **Библиотека** диалога выбора текущего стиля выделите имя библиотечного стиля — *Фарфор* — и нажмите кнопку **Выбрать**.
Диалог закроется, а выбранный стиль штриховки станет текущим: он будет отображаться в поле **Стиль**.
9. Убедитесь в том, что поле **Шаг**, позволяющее изменить масштаб штриховки, присутствует на Панели свойств, а поле **Угол наклона** — отсутствует.
10. Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления.
11. Рассмотрите созданную штриховку. Убедитесь в том, что рисунок штриховки совпадает с образцом, представленным на рис. 235.4, а используемый стиль линии — *Тонкая*.



Если при создании штриховки вы установили на Панели свойств масштаб, отличный от 1, расстояние между линиями изменится в соответствии с заданным коэффициентом.

Упражнение 79. Создание стиля штриховки Термопласт

Задание. Создайте стиль штриховки **Термопласт** (рис. 235.7). Стиль линии штриховки — *Тонкая*.

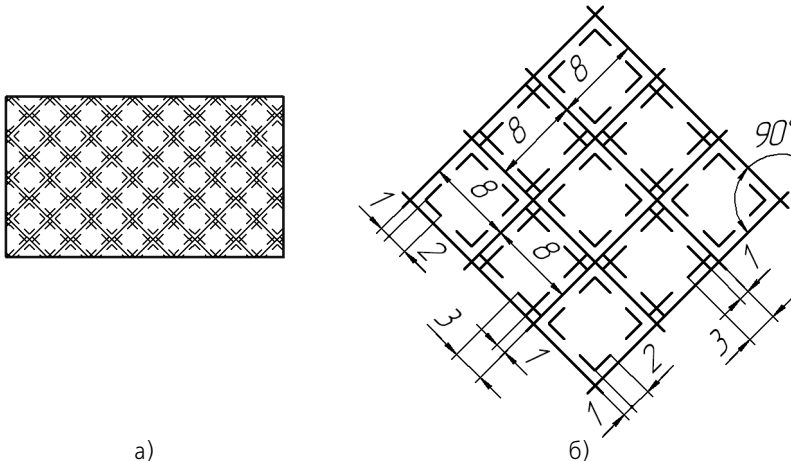


Рис. 235.7. Стиль штриховки Термопласт:
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Данная штриховка состоит из двух групп непрерывных линий и четырех групп прерывистых линий (рис. 235.8).

В качестве системы координат штриховки выбрана система, ось X которой совпадает с одной из сплошных линий, расположенных под углом 45° к горизонтали, а ось Y — со сплошной линией, расположенной под углом 135° . На рисунке 235.8 штриховка повернута так, чтобы ось абсцисс ее системы координат располагалась горизонтально.

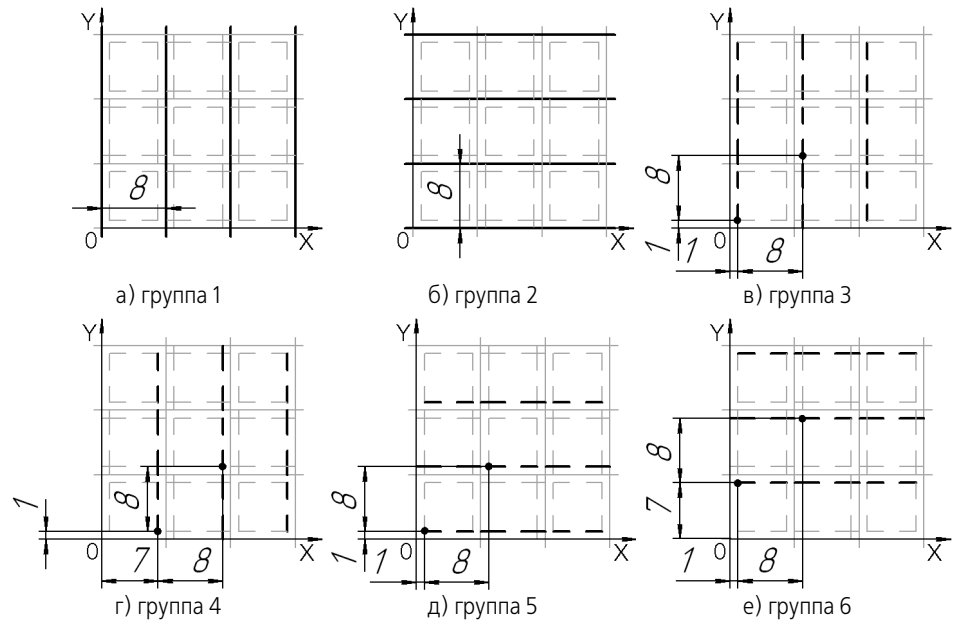


Рис. 235.8. Группы линий, составляющие штриховку Термопласт:
а) группа 1, б) группа 2, в) группа 3, г) группа 4, д) группа 5, е) группа 6

Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки, приведены в таблице 235.6.

Табл. 235.6. Параметры, характеризующие размещение групп линий в системе координат штриховки

Группа	Угол	X	Y	deltaX	deltaY
Группа 1	90°	0	0		8
Группа 2	0°	0	0		8
Группа 3	90°	1	1	8	8
Группа 4	90°	7	1	8	8
Группа 5	0°	1	1	8	8
Группа 6	0°	1	7	8	8

Группы 3–6 содержат прерывистые линии. Все они образованы одинаковыми сочетаниями штрихов и промежутков. Эти сочетания, а также длины штрихов и промежутков показаны на рис. 235.9.

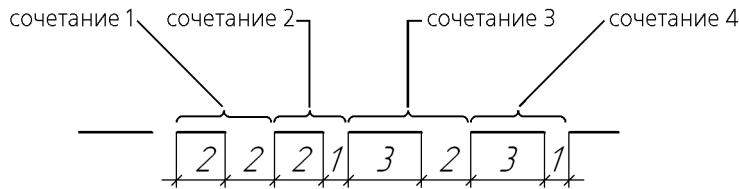


Рис. 235.9. Сочетания штрихов и промежутков в прерывистых линиях штриховки Термопласт

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили штриховок...**

На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок.

2. Откройте библиотеку *user_hatches.lhs*, созданную при выполнении упражнения 71.



2.1. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.

2.2. В появившемся диалоге открытия файлов укажите файл *user_hatches.lhs*.

В заголовке текущего окна просмотра появится полное имя библиотеки, а в самом окне — перечень содержащихся в ней стилей.



3. Нажмите кнопку **Создать стиль**.



Проследите, чтобы активным было окно библиотеки *user_hatches.lhs*. В противном случае новый стиль будет добавлен в библиотеку (набор или документ), открытую в соседнем окне.

На экране появится диалог создания стиля штриховки. Если перед нажатием кнопки **Создать стиль** в списке стилей текущей библиотеки был выделен имеющийся стиль *Фарфор*, то его параметры содержатся в диалоге создания стиля (т.е. выделенный стиль используется в качестве прототипа). В этом случае, воспользовавшись кнопкой **Удалить**, удалите из списка все линии, кроме первой (**Тонкая**).

Если стиль *Фарфор* не был выделен, то диалог содержит параметры, соответствующие системному стилю штриховки *Металл*.

4. Введите в поле **Номер** значение *101*.
5. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Термопласт*.
6. В поле **Масштаб** введите *1*. Опцию **Не изменять** не включайте, чтобы при создании в чертеже штриховки данного стиля можно было изменить ее масштаб.
7. В поле **Угол наклона** введите *45*, так как система координат штриховки повернута относительно абсолютной системы координат чертежа (фрагмента) на 45° . Включите опцию **Не изменять**, чтобы при создании штриховки в документе невозможно было изменить ее угол наклона.
8. Выполнив действия, аналогичные описанным в пп. 6–7 упражнения 77, отредактируйте имеющуюся группу тонких линий и добавьте новую. Параметры, характеризующие размещение этих групп в системе координат штриховки, приведены в таблице 235.6. Чтобы проконтролировать правильность ваших действий, сравните диалог, который вы видите на экране, с диалогом, показанным на рис. 235.10.

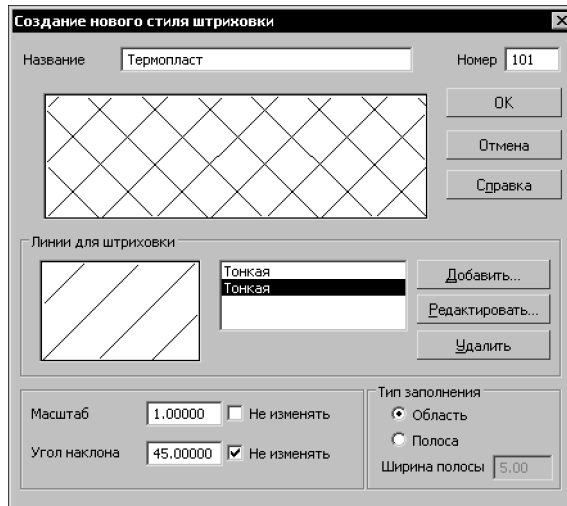


Рис. 235.10. Создание первой и второй групп линий

9. Нажмите кнопку **Добавить...**, чтобы добавить в штриховку третью группу линий.

На экране появится диалог установки параметров линии.

Третья группа содержит прерывистые линии. Так как все доступные системные линии — сплошные, необходимо создать пользовательский стиль линии.

- 9.1. Щелкните мышью в окне **Все пользовательские стили линий данной штриховки**.

- 9.2. Нажмите ставшую доступной кнопку **Новый....**

На экране появится диалог создания стиля линии.

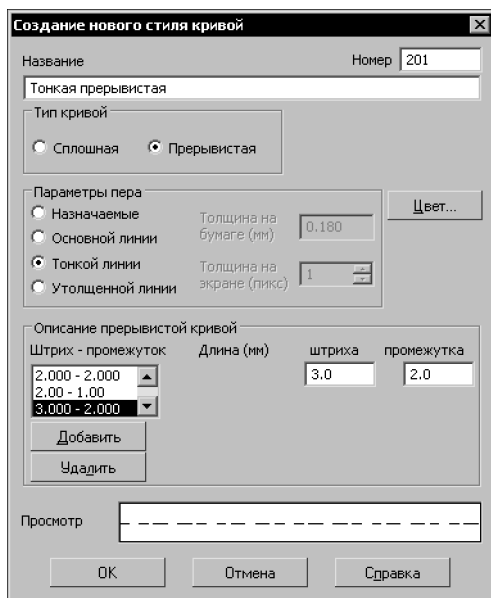


Рис. 235.11. Настройка пользовательского стиля линии

- 9.3. В поле **Название** введите *Тонкая прерывистая*.
- 9.4. В группе **Тип кривой** выберите вариант **Прерывистая**.
- 9.5. В группе **Параметры пера** выберите вариант **Тонкой линии**.
- 9.6. Нажмите кнопку **Цвет...** и установите для линии черный цвет.
- 9.7. Линия состоит из четырех сочетаний штрихов и промежутков (см. рис. 235.9 на с. 1908) В списке **Штрих-промежуток** по умолчанию содержится одно сочетание, длины штриха и промежутка в котором равны и составляют 1 мм. Введите в поле длины штриха и в поле длины промежутка значение 2. Это изменение будет передано в список **Штрих-промежуток**, а также отобразится в окне просмотра.
- 9.8. Нажмите кнопку **Добавить**. В списке появится второе сочетание штриха и промежутка. Отредактируйте его в соответствии с рис. 235.9.
- 9.9. Аналогичным образом добавьте третье и четвертое сочетание.
- 9.10. Настройка пользовательского стиля линии завершена (рис. 235.11). Нажмите кнопку **ОК** диалога.
Диалог создания стиля линии закроется. На экране останется диалог установки параметров линии.
10. Список **Все пользовательские стили линий данной штриховки** содержит имя созданного вами стиля линии — **Тонкая прерывистая**. Выделите этот стиль и введите в поля параметров значения, характеризующие размещение третьей группы линий в системе координат штриховки (см. табл. 235.6 на с. 1907).
11. Настройка третьей группы линий завершена. Закройте диалог установки параметров линии, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог создания стиля штриховки. В списке линий появится строка **Тонкая прерывистая**, а в окне просмотра штриховки — изображение соответствующей группы линий.



Рис. 235.12. Создание третьей и четвертой групп линий

12. Нажмите кнопку **Добавить....**
13. В появившемся диалоге установки параметров линии выделите стиль **Тонкая прерывистая** и задайте параметры размещения четвертой группы линий. Затем закройте диалог, нажав кнопку **ОК**. Чтобы проконтролировать правильность ваших действий, сравните диалог, который вы видите на экране, с диалогом, показанным на рис. 235.12.
14. Аналогичным образом добавьте в штриховку пятую и шестую группы линий.

На этом создание стиля штриховки *Термопласт* завершено (рис. 235.13).

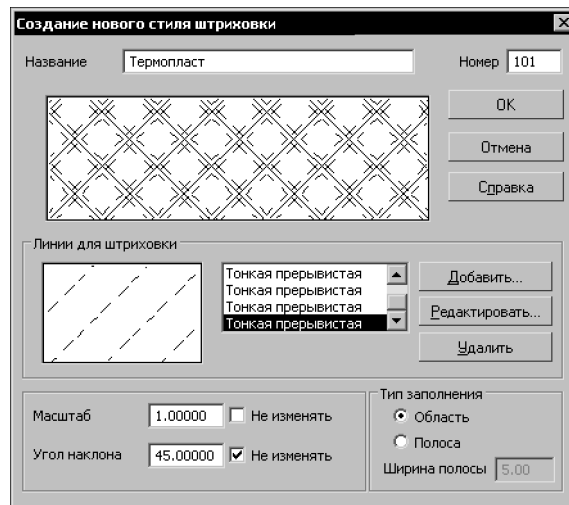


Рис. 235.13. Создание пятой и шестой групп линий

15. Закройте диалог создания стиля, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей штриховок. Теперь текущая библиотека *user_hatches.lhs* содержит два стиля: *Фарфор* и *Термопласт*.

16. Закройте диалог, нажав кнопку **Выход**.

17. Убедитесь в том, что стиль создан правильно, выполнив действия, аналогичные описанным в упражнении 78 на с. 1905.

Упражнение 80. Создание стилей штриховок. Самостоятельная работа

Задание. Создайте стиль штриховки **Изоляционный слой** (рис. 235.14). Стиль линии штриховки – Тонкая.

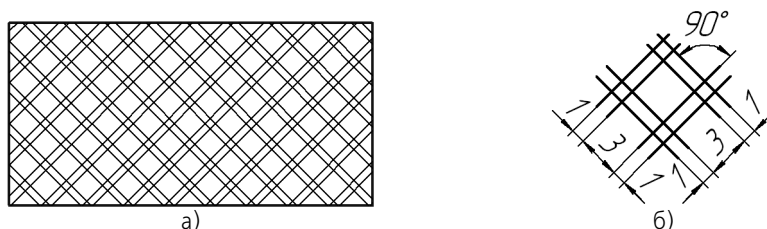


Рис. 235.14. Стиль штриховки Изоляционный слой:
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Задание. Создайте стиль штриховки **Соли** (рис. 235.15). Стиль линии штриховки – Тонкая.

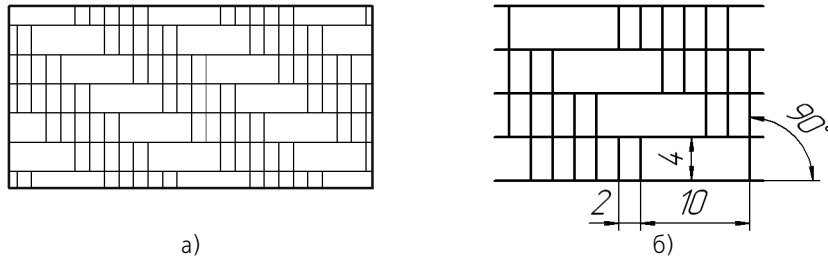


Рис. 235.15. Стиль штриховки Соли:
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Задание. Создайте стиль штриховки **Гранит** (рис. 235.16). Стиль линии штриховки – Тонкая.

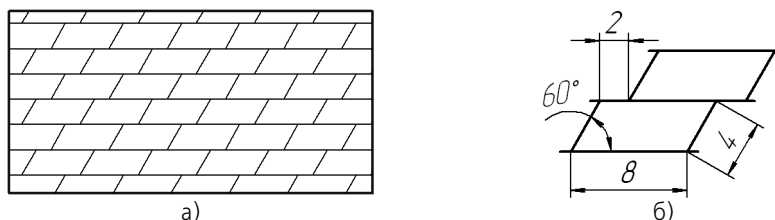


Рис. 235.16. Стиль штриховки Гранит:
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Задание. Создайте стиль штриховки **Смола** (рис. 235.17). Стиль линии штриховки – Тонкая.

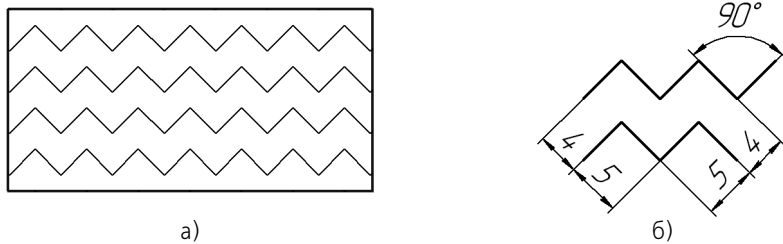


Рис. 235.17. Стиль штриховки Смола:
а) образец штриховки, б) размер и расположение элементов штриховки

Глава 236.

Пользовательский стиль текста

Чтобы создать стиль текста, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили текстов....**

На экране появится диалог работы с наборами и библиотеками стилей.

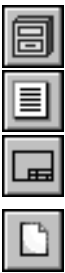
2. Выберите место хранения будущего стиля.
Для этого используйте кнопки **Показать библиотеку...**, **Показать набор...** или **Показать документ**. О местах хранения стилей рассказано в разделе 233.1 на с. 1872.

3. Нажмите кнопку **Создать стиль**.

На экране появится диалог создания и редактирования стиля текста.

4. Настройте параметры нового стиля (см. раздел 234.1) и закройте диалог.

Название созданного стиля появится в активном окне просмотра диалога работы с наборами и библиотеками стилей.



После изучения материала, изложенного в разделе 236.1, рекомендуется выполнить упражнения 81–83 из раздела 236.2. Это позволит вам на практике ознакомиться с описанными приемами создания стилей текстов.

236.1. Настройка стиля текста

Настройка стиля текста производится в диалоге создания и редактирования стиля (рис. 236.1). Элементы управления этого диалога представлены в таблице 236.1.

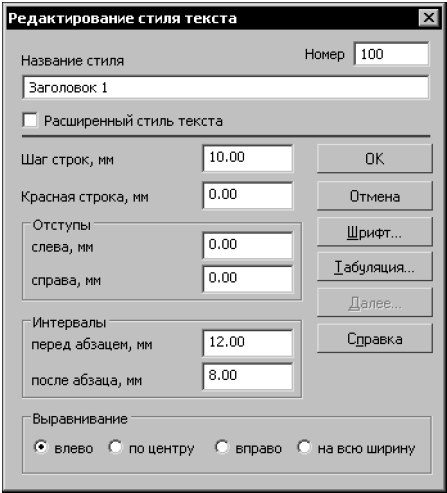


Рис. 236.1. Диалог создания и редактирования стиля текста

Табл. 236.1. Диалог создания и редактирования стиля текста

Элемент	Описание
Название	Поле для ввода (редактирования) имени стиля. Рекомендуется давать стилям информативные названия, которые хорошо отражают назначения стилей. В дальнейшем это упростит поиск стиля в списке.
Номер	Поле для ввода (редактирования) номера стиля. Правила нумерации стилей изложены в разделе 233.2.4 на с. 1881.
Расширенный стиль текста	Опция, позволяющая установить дополнительные параметры стиля текста. После ее включения становится доступна кнопка Далее... , вызывающая диалог настройки расширенного стиля текста.
Шаг строк	Расстояние между базовыми линиями строк в абзаце (см. рис. 236.2).
Красная строка	Величина отступа вправо в первой строке абзаца (см. рис. 236.2) *.
Отступ слева Отступ справа	Расстояния между левой и правой границами поля ввода и соответствующими границами текста (см. рис. 236.2) *.
Интервал	Расстояние между двумя соседними абзацами. Оно складывается из двух величин — интервала после предыдущего абзаца и интервала перед последующим абзацем.
Выравнивание	Группа переключателей, позволяющая установить способ выравнивания абзацев (по левой границе, по правой границе, центрирование, выравнивание по двум границам).
Шрифт	Кнопка, позволяющая настроить параметры шрифта (см. раздел 236.1.1).
Табуляция	Кнопка, позволяющая настроить параметры табуляции (см. раздел 236.1.2).
Далее...	Кнопка, позволяющая настроить расширенный стиль текста (см. раздел 236.1.3).

* Обратите внимание на то, что из-за наличия просветов в символах шрифта, необходимых для того, чтобы буквы не «слипались» друг с другом, это расстояние может незначительно отличаться от заданного в диалоге.

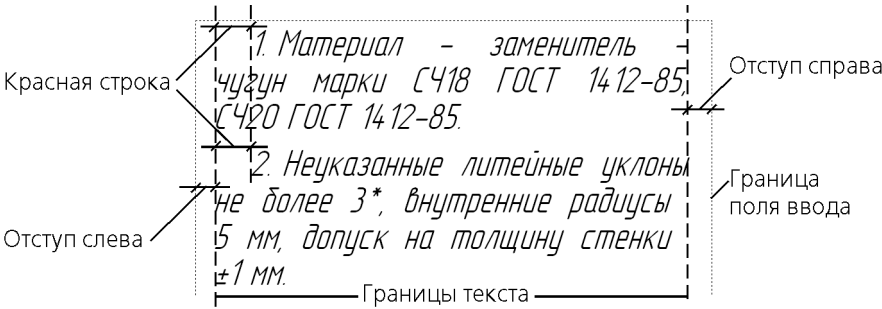


Рис. 236.2. Параметры абзаца

236.1.1. Шрифт

Настройка параметров шрифта производится в диалоге (рис. 236.3), который появляется после нажатия кнопки **Шрифт...** диалога создания и редактирования стиля текста. Элементы управления диалога настройки параметров шрифта приведены в таблице 236.2.

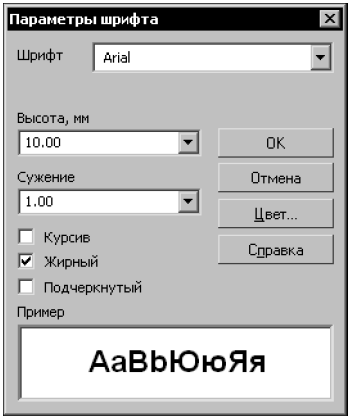


Рис. 236.3. Диалог настройки параметров шрифта

Табл. 236.2. Диалог настройки параметров шрифта

Элемент	Описание
Шрифт	Список, позволяющий выбрать любой шрифт, установленный в Windows, за исключением растровых.
Высота	Поле для ввода или выбора высоты шрифта. Напоминаем, что высотой стандартного чертежного шрифта является вертикальный размер прописной буквы в миллиметрах.
Сужение	Поле для ввода или выбора сужения шрифта. Сужение меньше единицы означает уменьшение ширины букв и пробелов между ними в указанное количество раз, больше единицы — увеличение.

Табл. 236.2. Диалог настройки параметров шрифта

Элемент	Описание
Цвет	Кнопка для выбора цвета символов текста.
Курсив	Опция, позволяющая установить наклонное начертание символов.
Жирный	Опция, позволяющая установить утолщенное начертание символов.
Подчеркнутый	Опция, позволяющая установить подчеркивание символов.
Пример	Окно просмотра выбранного шрифта с текущими параметрами.

236.1.2. Табуляция

Настройка табуляции производится в диалоге (рис. 236.4), который появляется на экране после нажатия кнопки **Табуляция...** диалога создания и редактирования стиля текста.

Элементы управления диалога настройки табуляции приведены в таблице 236.3.

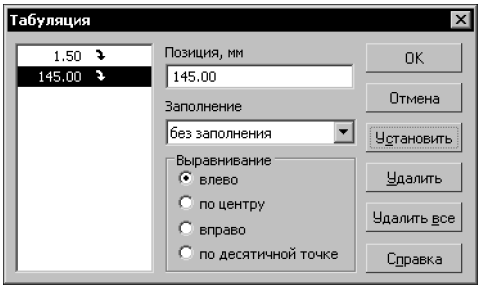


Рис. 236.4. Диалог настройки параметров табуляции

Табл. 236.3. Диалог настройки табуляции

Элемент	Описание
Позиция	Положение отступа табуляции в миллиметрах.
Заполнение	Список, позволяющий выбрать способ заполнения табуляции.
Выравнивание	Группа переключателей, управляющая способом выравнивания текста относительно позиции табуляции (табл. 236.4). Выравнивание текста с помощью табуляций может использоваться, например, при формировании оглавлений.
Установить	Кнопка, позволяющая добавить настраиваемую табуляцию в список.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить выделенную табуляцию.
Удалить все	Кнопка, позволяющая очистить сразу весь список табуляций.

Табл. 236.4. Способы выравнивания текста относительно позиции табуляции

Способ	Описание	Пример
Влево	Часть строки, введенная после табуляции, располагается справа от ее позиции. Несколько строк, начинающихся с такой табуляции, оказываются выровненными по левому краю.	Многоколонная верстка. Каждый абзац состоит из одной строки и содержит табуляции, число которых равно числу колонок.
По центру	Часть строки, введенная после табуляции, располагается симметрично относительно ее позиции.	Заголовки. Табуляция вставляется на каждой строке перед текстом заголовка.
Вправо	Часть строки, введенная после табуляции, располагается слева от ее позиции, т.е. эта часть строки заканчивается в позиции табуляции. Несколько строк, содержащих такую табуляцию, оказываются выровненными по правому краю.	Оглавления. Между текстом заголовка и номером страницы вставляется правая табуляция с заполнением.
По десятичной точке	В позиции табуляции располагается точка, введенная в любом месте строки после табуляции.	Многоуровневые списки, вложенные оглавления.

236.1.3. Расширенный стиль текста

Расширенный стиль применяется для текстов, вводимых в графы основной надписи документа или в ячейки других таблиц с фиксированными размерами. Расширенный стиль текста задает зависимость между количеством строк текста: одна, две или три и его параметрами: высотой символов, сужением символов и шагом строк.

Настройка расширенного стиля текста производится в диалоге (рис. 236.5), который появляется после нажатия кнопки **Далее...** диалога создания и редактирования стиля текста.

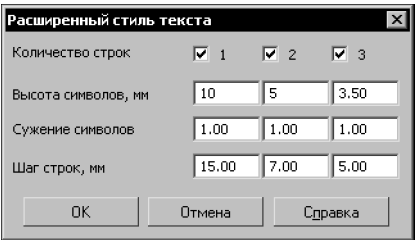


Рис. 236.5. Диалог настройки расширенного стиля текста

Расширенный стиль текста используется только в таблицах, в основном для описания различных случаев ввода текста в графы основной надписи документа, в ячейку таблицы

с фиксированными габаритами и т.п. При использовании стиля текста, содержащего настройку расширенного стиля, вне таблиц параметры расширенного стиля игнорируются. Например, вы можете создать стиль текста *Обычный* с высотой символов 3,5 мм и настроить расширенный стиль внутри стиля *Обычный* следующим образом: высота символов для однострочного текста — 10 мм, для двухстрочного — 7 мм и для трехстрочного — 5 мм. Это означает, что текст в ячейке таблицы, оформленный стилем *Обычный*, будет иметь высоту символов 10 мм, если он состоит из одной строки, 7 мм — если из двух, 5 мм — если из трех и 3,5 мм — если из четырех и более. Если применить стиль *Обычный*, допустим, к тексту текстового документа, то вне зависимости от количества строк высота символов будет равна 3,5 мм.

Элементы управления диалога настройки расширенного стиля текста приведены в таблице 236.5.

Табл. 236.5. Диалог настройки параметров расширенного стиля текста

Элемент	Описание
Количество строк	Группа опций, позволяющая указать возможное количество строк текста.
Высота символов	Поля для ввода высоты символов текста, состоящего из указанного числа строк.
Сужение символов	Поля для ввода сужения символов текста, состоящего из указанного числа строк.
Шаг строк	Поля для ввода шага строк в тексте, состоящего из указанного числа строк.

Если текст состоит из большего числа строк, чем это задано при настройке расширенного стиля текста, то параметры расширенного текста игнорируются.

236.2. Практика создания и редактирования стилей текстов

Данный раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания пользовательских и редактирования системных стилей текстов.

Упражнение 81. Создание библиотеки стилей текстов. Самостоятельная работа

Задание. Создайте библиотеку стилей текстов `user_texts.lts`.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили текстов...**
2. Создайте библиотеку стилей текстов с именем `user_texts` аналогично тому, как вы создавали библиотеку стилей линий в упражнении 71.

Не закрывая диалог работы с наборами и библиотеками стилей текстов, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 82. Создание стилей заголовков и основного текста

Задание. Создайте стили текстов, позволяющие оформлять документы в соответствии с макетом, показанным на рис. 236.6. В стилях должен использоваться шрифт Arial прямого начертания.

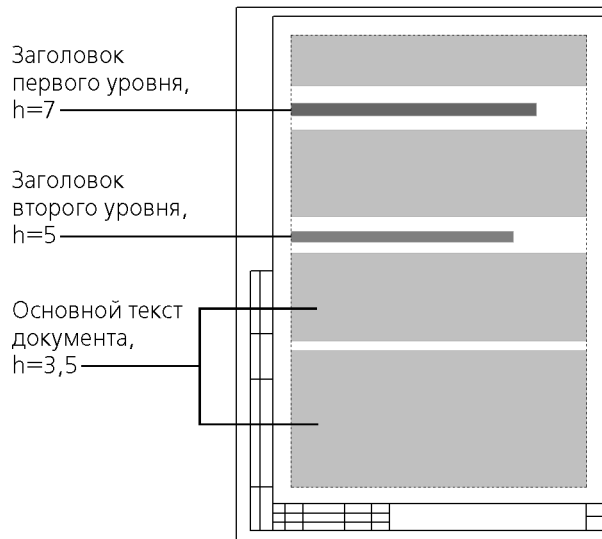


Рис. 236.6. Макет страницы



1. Нажмите кнопку **Создать стиль** в диалоге работы с наборами и библиотеками стилей текстов.



Проследите, чтобы активным было окно библиотеки *user_texts.lts*. В противном случае новый стиль будет добавлен в библиотеку (набор или документ), открытую в соседнем окне.

На экране появится диалог создания стиля текста.

2. Введите в поле **Номер** значение *100*.
3. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Основной текст*.
4. В поле **Шаг строк** введите *5*.
5. В поле **Красная строка** введите *0*, так как, согласно макету, первая строка абзаца не имеет отступа.
6. В поля группы **Отступы** тоже введите *0*, так как абзацы основного текста начинаются и заканчиваются непосредственно у границы ввода.
7. В поля группы **Интервалы** введите *2*.
8. В группе **Выравнивание** выберите вариант **на всю ширину**, так как абзацы основного текста выровнены по обоим сторонам (ни одна из границ абзаца не является «рваной»).
9. Нажмите кнопку **Шрифт...**, чтобы установить параметры шрифта для основного текста. На экране появится диалог настройки параметров шрифта.
 - 9.1. Из списка **Шрифт** выберите строку **Arial**.

- 9.2. В поле **Высота** введите или выберите *3.5*.
- 9.3. В поле **Сужение** введите или выберите *1*.
- 9.4. Нажмите кнопку **Цвет...** и выберите черный цвет для текста.
- 9.5. Опции **Курсив**, **Жирный**, **Подчеркнутый** не включайте.
- 9.6. Закройте диалог настройки параметров шрифта, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог создания стиля текста.

Опция **Расширенный стиль текста** позволяет задать некоторые параметры текста в зависимости от количества строк в нем. Эта настройка применяется при создании стилей для текстов, размещаемых в ячейках таблиц. В данном случае параметры расширенного стиля текста устанавливать не нужно.

10. На этом создание стиля *Основной текст* завершено. Закройте диалог создания стиля, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. В активном окне просмотра отображается имя созданного вами стиля — *Основной текст*.



11. Нажмите кнопку **Создать стиль**.

На экране появится диалог создания стиля текста.

12. Введите в поле **Номер** значение *101*.
13. Введите в поле **Название** имя создаваемого стиля — *Заголовок 1*.
14. В поле **Шаг строк** введите *10*.
15. В поле **Красная строка** введите *0*.
16. В поля группы **Отступы** тоже введите *0*.
17. Введите следующие значения интервалов: **перед абзацем** — *12*, **после абзаца** — *8*.



При задании интервалов следует помнить, что интервал между соседними абзацами складывается из интервала после предыдущего абзаца и интервала перед последующим.

18. В группе **Выравнивание** выберите вариант **влево**. Выбор варианта **на всю ширину** не рекомендуется, так как он обычно приводит к непропорциональному увеличению пробелов между словами заголовка, абзац которого состоит из нескольких строк (рис. 236.7).



Рис. 236.7. Выравнивание абзаца заголовка: а) на всю ширину, б) влево

Выравнивание абзацев основного текста по ширине также достигается за счет увеличения пробелов между словами. Но из-за меньшей высоты символов и наличия переносов в строках основного текста умещается больше слов, чем в строках заголовка. Поэтому разница между пробелами в строках основного текста невелика.

19. Нажмите кнопку **Шрифт...**, чтобы установить параметры шрифта для заголовка первого уровня.
На экране появится диалог настройки параметров шрифта.
 - 19.1. В поле **Высота** введите или выберите 7.
 - 19.2. Остальные параметры настройте так же, как для основного текста (см. пп. 9.1, 9.3–9.5).
 - 19.3. Закройте диалог настройки параметров шрифта.
На экране останется диалог создания стиля текста.
Как и при настройке основного текста, опцию **Расширенный стиль текста** включать не нужно.
20. На этом создание стиля *Заголовок1* завершено. Закройте диалог создания стиля, нажав кнопку **ОК**.
На экране останется диалог работы с наборами и библиотеками стилей. В активном окне просмотра теперь отображаются два названия стиля — *Основной текст* и *Заголовок1*.
21. Самостоятельно создайте стиль для заголовков второго уровня в соответствии с макетом.

Упражнение 83. Проверка созданных стилей текстов

Задание. Проверьте, правильно ли настроены созданные вами стили текстов **Заголовок1**, **Заголовок2** и **Основной текст**.

1. Создайте новый текстовый документ КОМПАС-3D.
2. Введите 6 абзацев текста средней длины (например, чтобы они умещались на половине страницы). По умолчанию ко всем абзацам применяется системный стиль текста.
3. Выделите первый абзац.
4. Примените к нему стиль *Основной текст* из созданной вами библиотеки *user_texts.lts*.
 - 4.1. Вызовите команду **Формат — Стиль...**
На экране появится диалог выбора текущего стиля текста.
 - 4.2. Нажмите кнопку **Библиотеку...** в группе **Показать**.
 - 4.3. В появившемся диалоге укажите файл *user_texts.lts* и нажмите кнопку **Открыть**.
В верхней части диалога выбора текущего стиля появится полное имя выбранной библиотеки. Список содержащихся в ней стилей отобразится на вкладке **Библиотека**.
 - 4.4. Выделите в списке стиль *Основной текст* и нажмите кнопку **Выбрать**.
Диалог выбора текущего стиля текста закроется. Убедитесь, что выделенный абзац оформлен в соответствии с настройками стиля *Основной текст*: шрифт Arial, высота прописных букв — 3,5 мм, выравнивание по ширине.
5. Аналогичным образом примените ко второму абзацу стиль *Заголовок1*, к четвертому — *Заголовок2*.
6. К остальным абзацам примените стиль *Основной текст*.
 - 6.1. Выделите нужный абзац и вызовите команду **Формат — Стиль...**
 - 6.2. Активизируйте вкладку **Библиотека** появившегося диалога.

Она содержит перечень ссылок на уже использованные библиотечные стили.

- 6.3. Выделите в списке стиль *Основной текст* и нажмите кнопку **Выбрать**.

Диалог выбора текущего стиля текста закроется, а выделенный абзац будет оформлен требуемым образом. Таким образом, для повторного выбора стиля из библиотеки ее подключение уже не требуется.

7. Убедитесь в том, что

- ▼ высота символов (вертикальный размер прописных букв) и шаг строк (расстояние между базовыми линиями соседних строк) во всех абзацах соответствует параметрам, заданным при настройке стилей,
- ▼ выравнивание абзацев соответствует вариантам, выбранным при настройке стилей,

8. Сохраните документ под именем *text.kdw*.

Упражнение 84. Редактирование системных стилей текстов в текущем документе

Как вы знаете, вместе с системой КОМПАС-3D поставляются системные стили линий, штриховок, текстов. В то время как редактирование системных стилей линий и штриховок ограничено (пользователь может лишь изменить цвет и толщину системных линий, что, в свою очередь, повлияет на внешний вид тех штриховок, которые используют эти линии), редактирование системных стилей текстов доступно в весьма широких пределах.

Второе отличие между системными стилями линий (штриховок) и текстов состоит в следующем. Настройки системных линий и штриховок хранятся внутри системы и применяются ко всем открытым документам одновременно. Настройки системных стилей текстов хранятся в самих документах и поэтому в каждом из них могут быть различными.

Задание. Отредактируйте в документе *text.kdw* системный стиль текста для заголовков таблиц. В стиле должен использоваться шрифт Arial прямого начертания, жирный. Высота символов — 3,5 мм. Выравнивание текста в ячейке — по левому краю.

1. Откройте документ *text.kdw*, созданный в предыдущем упражнении.
2. Создайте в нем произвольную таблицу с заголовком в первой строке и заполните ее ячейки. Тексты в ячейках заголовка таблицы имеют системный стиль *Заголовок таблицы* с умолчательными настройками.
3. Выйдите из режима редактирования таблицы.
4. Вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Заголовки таблиц**.
В правой части появившегося диалога находятся элементы управления, позволяющие настроить системный стиль текста *Заголовок таблицы*.
5. В поле **Шаг строк** введите 5.
6. В поля группы **Отступы** введите 1. Отступы — это расстояния от текста в ячейке до ее левой и правой границ.
7. В группе **Интервалы** введите следующие значения: **Перед абзацем** — 2, **После абзаца** — 0.

8. В группе **Выравнивание** выберите вариант **влево**.
9. Нажмите кнопку **Шрифт...**, чтобы настроить параметры шрифта для заголовка таблицы. На экране появится диалог настройки шрифта.
 - 9.1. Из списка **Шрифт** выберите строку **Arial**. При этом автоматически включится опция **Отличается от шрифта по умолчанию**. Оставьте эту опцию включенной. Ее выключение позволяет быстро выбрать при настройке стиля шрифт, установленный для данного документа в качестве умолчательного.



Выбор умолчательного шрифта для текущего документа тоже производится в диалоге настройки параметров. Для этого следует выбрать в левой части вкладки **Текущий текстовый документ** пункт **Шрифт по умолчанию**.

В данном случае указанная настройка не требуется.

- 9.2. В поле **Высота** введите или выберите **3.5**.
 - 9.3. В поле **Сужение** введите или выберите **1**.
 - 9.4. Включите опцию **Жирный**, а опции **Курсив** и **Подчеркнутый** выключите.
 - 9.5. Нажав кнопку **Цвет...**, установите для текста черный цвет.
 - 9.6. Закройте диалог настройки шрифта.
10. Настройка системного стиля текста *Заголовков таблицы* завершена. Закройте диалог настройки параметров, нажав кнопку **ОК**.
- Вы увидите, что оформление первой строки таблицы изменилось: внешний вид текста и его расположение в ячейках теперь соответствуют не умолчательным настройкам стиля *Заголовков таблицы*, а настройкам, заданным вами.
- Стиль текста в остальных ячейках не изменится, так как он не был отредактирован.
11. Самостоятельно отредактируйте в документе *text.kdw* системный стиль текста для ячеек таблиц. В стиле должен использоваться шрифт Arial прямого начертания. Высота символов — 3 мм. Выравнивание текста в ячейке — по левому краю.
 12. Убедитесь в том, что после изменения системного стиля *Ячейка таблицы* внешний вид текста в ячейках таблицы изменился в соответствии с заданными параметрами.
 13. Сохраните документ. При этом сохраняются также выполненные вами настройки стилей. Они будут использоваться для заголовков и ячеек таблиц в этом документе при его повторном открытии, в том числе на других рабочих местах.

Упражнение 85. Редактирование системных стилей текстов в новых документах

Задание. Отредактируйте системные стили текста **Заголовков таблицы** и **Ячейка таблицы**, предназначенные для использования по умолчанию в новых текстовых документах. Стили должны удовлетворять тем же условиям, что и одноименные стили в документе *text.kdw*.

1. Вызовите команду **Сервис — Параметры... — Новые документы**.
2. В правой части появившегося диалога раскройте раздел **Текстовый документ**.
3. Выделите в этом разделе пункт **Заголовков таблицы**.

В правой части диалога появятся элементы управления, позволяющие настроить системный стиль текста *Заголовок таблицы*, который будет использоваться по умолчанию в новых текстовых документах.

4. Выполните пункты 5–9 из упражнения 84.
5. Выделите в разделе **Текстовый документ** пункт **Ячейка таблицы** и аналогичным образом настройте одноименный системный стиль.
6. Закройте диалог настройки параметров, нажав кнопку **ОК**.

Упражнение 86. Проверка настройки системных стилей текстов

Задание. Проверьте правильность умолчательной настройки системных стилей текстов **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы** в новом текстовом документе.

1. Создайте новый текстовый документ.
2. Вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ**.
3. Поочередно выбирая пункты **Заголовок таблицы** и **Ячейка таблицы** в левой части диалога, убедитесь, что новый документ имеет необходимые настройки одноименных системных стилей текстов.

Можно также создать в новом документе таблицу и, заполнив ее ячейки, убедиться, что текст по умолчанию имеет требуемые параметры.

Таким образом, если используемые вами стили текстов отличаются от умолчательных, необходимо выполнить следующие действия.

- ▼ Настроить системные стили текстов для новых документов так, чтобы они имели требуемые параметры.
- ▼ Создать недостающие стили текстов (для заголовков разделов и подразделов, подписей к иллюстрациям и т.п.) и сохранить их в пользовательской библиотеке стилей текстов.

Часть 44

Оформления документов

Глава 237.

Основная надпись и оформление документов

Оформление присваивается каждому документу в зависимости от его типа (например, конструкторский или строительный чертеж, технологическая карта и т.д.).

По умолчанию первый лист чертежа КОМПАС-3D имеет оформление *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006*, а первый лист текстового документа — *Текст. констр. докум. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006*; последующие листы чертежей и текстовых документов имеют соответственно оформления *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006* и *Текст. констр. докум. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006*.

В любой момент работы с документом вы можете присвоить другое оформление любому листу этого документа.

237.1. Общие сведения об оформлениях о основных надписях

Оформление — часть чертежа или текстового документа КОМПАС-3D, содержащая основную надпись и рамки (внешнюю и внутреннюю). Оформление текстового документа содержит также сведения о размерах поля ввода текста, а оформление чертежа — сведения о наличии таблицы изменений и правила ее размещения на листе.

Основная надпись включает в себя одну или несколько таблиц, ячейки которых специальным образом настроены. Благодаря этим настройкам становятся доступными некоторые сервисные функции (автоматический ввод данных, передача данных из одной ячейки в другие и т.п.).

Использование оформлений значительно облегчает создание типовых документов: вам не нужно всякий раз вычерчивать рамку и таблицу основной надписи, так как они уже содержатся в присвоенном документу оформлении.

В состав КОМПАС-3D входят стандартные оформления для конструкторских документов. Эти оформления хранятся в системной библиотеке оформлений — файле *Graphic.lyt*, расположенном в подпапке \Sys главной папки системы.



В комплект поставки входит также файл *Vector.lyt*. Он содержит оформления для документов, печать которых осуществляется на векторных устройствах.

Для работы некоторых библиотек, например, библиотеки СПДС-обозначений, необходимы специальные оформления, отличные от системных. Эти оформления включены в комплекты поставки библиотек. При установке этих библиотек соответствующие библиотеки оформлений размещаются в подпапке \Sys.

Пользователь может редактировать имеющиеся оформления и создавать собственные. Возможно также создание пользовательских библиотек оформлений. В них можно помещать как новые оформления, так и уже существующие, т.е. копировать оформления между библиотеками.

Поскольку основные надписи являются составными частями оформлений документов, они хранятся в тех же библиотеках *.lyt, что и оформления. При этом основные надписи создаются и редактируются как отдельные объекты. Оформление, содержащееся в ка-

кой-либо библиотеке *.lyt, может включать в себя основную надпись, находящуюся только в этой же библиотеке.

Работа с основными надписями и оформлениями чертежей и текстовых документов производится в диалогах, вызываемых командами **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Основные надписи... / Оформление чертежей и спецификаций... / Оформление текстовых документов....** Элементы управления этих диалогов практически аналогичны элементам управления диалогов работы с наборами и библиотеками стилей объектов (см. табл. 233.2 на с. 1875). Отличие состоит в том, что вместо группы из трех кнопок — **Показать набор, Показать библиотеку, Показать документ** — в нем присутствует одна кнопка — **Показать библиотеку**, так как основные надписи и оформления, в отличие от стилей, могут храниться только в библиотеках.



При копировании оформления из одной библиотеки в другую в эту библиотеку копируется также основная надпись, используемая в оформлении.

Вы можете убедиться в этом, выполнив упражнение 88 из главы 238.

На рис. 237.1 показан диалог работы с библиотеками оформлений чертежей.

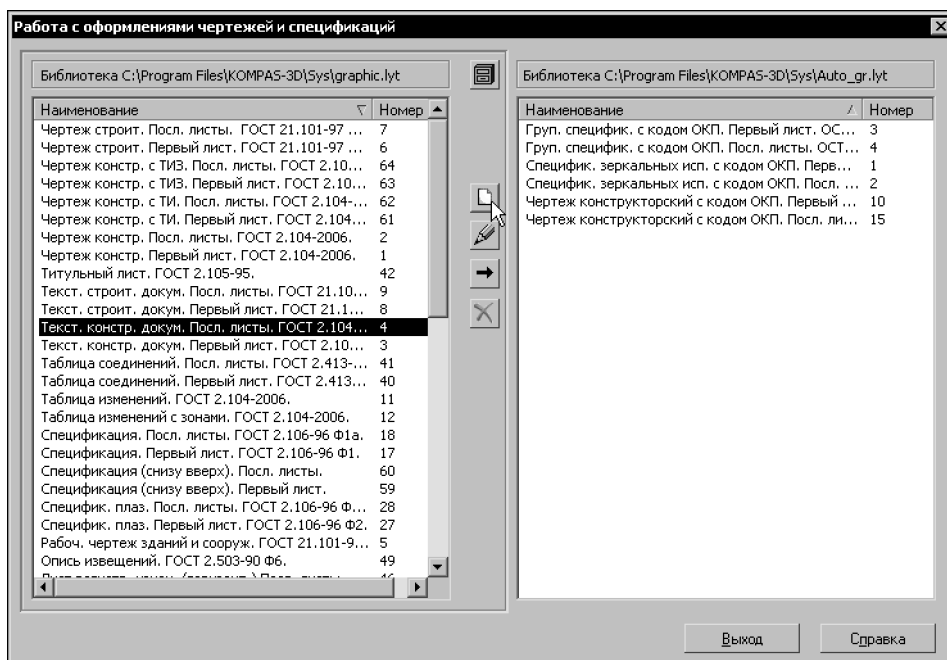


Рис. 237.1. Диалог работы с библиотеками оформлений чертежей

237.2. Хранение в документе информации об используемом оформлении

Присвоенное документу оформление (вместе с входящей в него основной надписью), внедряется в этот документ. Благодаря этому рамка и основная надпись отображаются

в документе даже в отсутствие библиотеки *.lyt, содержащей присвоенное документу оформление.

Кроме того, в документе хранится ссылка на внешний файл библиотеки *.lyt, содержащий выбранное оформление. Ссылка включает путь к библиотеке и номер оформления в ней. Благодаря этому при изменении оформления в библиотеке возможно обновление оформления документа.

При настройке КОМПАС-3D можно включить автоматическое обновление оформления (см. раздел 237.2.1).



Все имеющиеся в текущем документе ссылки, в том числе ссылки на библиотеки оформлений, можно просмотреть на вкладке **Внешние ссылки** диалога информации о документе. Для его вызова служит команда **Файл — Информация о документе...**



Оформление, хранящееся в библиотеке, можно отредактировать (см. разделы 237.5 на с. 1934 и 237.7 на с. 1947), а оформление, внедренное в документ — нельзя.



Оформление внедряется в документ, начиная с 13 версии КОМПАС-3D. Если документ создан в более ранней версии, то при отсутствии библиотеки *.lyt, содержащей присвоенное ему оформление, он открывается без рамки и основной надписи.

237.2.1. Обновление оформления

Обновление оформления — замена оформления, внедренного в документ, оформлением, номер и путь к библиотеке которого хранится в этом документе.

Обновление оформления не влияет на тексты, введенные при заполнении основной надписи — они остаются в документе без изменения.

Настройка обновления оформления производится в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Общие — Обновление оформления документа**

- ▼ Для автоматического обновления в этом диалоге должен быть выбран вариант **Обновлять**. Дополнительно может быть включена опция **Запрашивать подтверждение**.

В этом случае при обнаружении отличий между оформлением, хранящимся в документе, и соответствующим ему оформлением в библиотеке *.lyt¹ происходит следующее:

- ▼ Если запрос подтверждения отключен, оформление автоматически обновляется. На экране появляется всплывающее сообщение о том, что обновление применено (рис. 237.2, а).
- ▼ Если запрос подтверждения включен, на экране появляется сообщение, показанное на рис. 237.2, б. Нажатие кнопки **Да** означает обновление оформления, нажатие кнопки **Нет** — отказ от обновления.

1. Оформление всегда сверяются при открытии документа. Сверка оформлений после редактирования библиотеки происходит немедленно, если редактирование производится на том же рабочем месте, где открыт документ, а если на другом, то — согласно настройке установки прав доступа (см. раздел 206.2 на с. 1655).

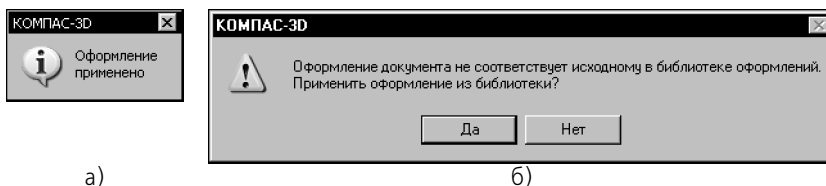


Рис. 237.2. Сообщения: а) о завершении обновления оформления, б) о необходимости обновления оформления

- ▼ Для отказа от автоматического обновления в диалоге настройки обновления должен быть выбран вариант **Не обновлять**. Дополнительно может быть включена опция **Сообщать об изменении оформления в библиотеке**.

В этом случае работа с оформлениями документа ведется следующим образом:

- ▼ Если выдача сообщений об изменении оформления в библиотеке отключена, то никаких сообщений, касающихся оформлений документов, не появляется.
- ▼ Если выдача сообщений об изменении оформления в библиотеке включена, то при обнаружении отличий между оформлением, хранящимся в документе, и соответствующим ему оформлением в библиотеке *.lvt, на экране появляется всплывающее сообщение об этом. Сообщение содержит также команду **Применить оформление из библиотеки** (рис. 237.3). Вызвав эту команду, вы можете обновить оформление.

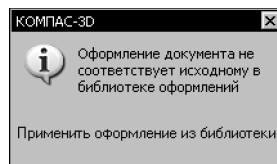


Рис. 237.3. Сообщение о необходимости обновления оформления



Обновление оформления текущего документа производится согласно настройке, действовавшей на момент его открытия. Поэтому, чтобы изменение настройки обновления (например, включение автоматического обновления) вступило в силу, необходимо закрыть документ и открыть его заново.

Если обновление оформления невозможно, то на экране появляется сообщение об этом. Примеры сообщений приведены на рис. 237.4. При включенном обновлении оформления сообщение выдается всякий раз, когда обновление производится, а при отключенном — только если включена выдача сообщений об изменении оформления.

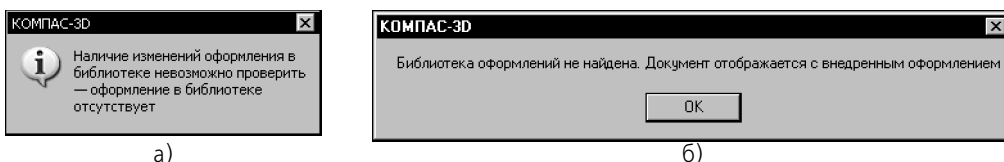


Рис. 237.4. Сообщения: а) об отсутствии стиля в библиотеке, б) об отсутствии библиотеки

В любое время при работе с документом возможно принудительное обновление оформления, см. раздел 237.2.2 на с. 1932.



Если оформление документа отличается от соответствующего ему оформления в библиотеке *.lyt, то во всех диалогах, где отображается наименование оформления документа (например, в Менеджере документа, см. рис. 127.1 на с. 1019), это наименование предваряется «звездочкой» (*).



Отменить обновление оформления документа с помощью команды отмены невозможно. Поэтому для возврата прежнего оформления следует закрыть документ без сохранения и открыть его заново.

237.2.2. Перечитывание оформления

Перечитывание оформления — принудительное обновление оформления документа.

Возможно перечитывание оформления:

- ▼ **Всех листов документа сразу.** Для этого вызовите команду **Сервис — Перечитать оформление**. Эта команда доступна, если между оформлением, хранящимся в документе, и соответствующим ему оформлением в библиотеке *.lyt есть различия. Если различий нет, а также если отсутствует библиотека или оформление в ней (т.е. невозможно сравнить оформления), команда недоступна.
- ▼ **Произвольного листа чертежа.** Для этого вызовите из контекстного меню основной надписи нужного листа команду **Изменить оформление** и нажмите в появившемся диалоге кнопку **Перечитать**. Кроме того, перечитывание оформлений отдельных листов возможно в диалоге **Менеджера документа** (см. раздел 127.1 на с. 1018): в списке листов выделите строку, соответствующую нужному листу, щелкните мышью в ячейке оформления и в появившемся диалоге нажмите кнопку **Перечитать**.
- ▼ **Первого листа, всех четных листов, всех нечетных листов, дополнительного листа в начале или дополнительного листа в конце текстового документа.** Для этого вызовите команду **Сервис — Параметры... — Текущий текстовый документ — Параметры листа**.
 - ▼ Чтобы перечитать оформление первого, четных или нечетных листов, выберите в левой части появившегося диалога пункт **Оформление**, затем в правой части нажмите кнопку **Перечитать** в нужной группе.
 - ▼ Чтобы перечитать оформление дополнительного листа, выберите в левой части появившегося диалога пункт **Дополнительные листы**, затем в правой части выберите оформление и нажмите кнопку **Изменить**, а в следующем диалоге — кнопку **Перечитать**.

Закройте настроечный диалог кнопкой **ОК**.

237.3. Номер основной надписи и оформления в библиотеке

Каждая основная надпись и каждое оформление имеет номер, который присваивается основной надписи или оформлению при создании.

Номер — это уникальный признак основной надписи (оформления).

Одна и та же библиотека не может содержать две основные надписи с одинаковыми номерами. Это связано с тем, что именно по своему номеру основная надпись включается в оформление.

Одна и та же библиотека не может содержать два оформления с одинаковыми номерами. Это связано с тем, что при присвоении оформления документу в нем возникает ссылка на это оформление. Ссылка включает в себя следующие сведения: полное имя библиотеки и номер оформления из нее.

Кроме того, номер оформления, присвоенного документу, имеет значение для совместимости с предыдущими версиями, а также для разработки приложений к КОМПАС-3D с помощью языковых инструментальных средств. Номера с 1 по 100 зарезервированы для стандартных оформлений, поэтому при создании новых оформлений рекомендуется задавать номера начиная со 101.



Номера основных надписей и оформлений, содержащихся в библиотеке, могут быть одинаковыми или различаться — это не имеет значения. Например, в библиотеке *Graphic.lyt* номера основных надписей совпадают с номерами использующих их оформлений, но это сделано лишь для удобства работы.

При попытке помещения в библиотеку основной надписи (путем создания или копирования), номер которой совпадает с номером одной из имеющихся в этой библиотеке основных надписей, на экране появляется диалог-предупреждение. Этот диалог аналогичен диалогу-предупреждению о наличии стиля в библиотеке (см. рис. 233.6 на с. 1881). Он так же содержит названия библиотечных объектов (в данном случае основных надписей), имеющих одинаковые номера, и управляющие кнопки (см. табл. 233.4 на с. 1881). При помещении в библиотеку нового или скопированного оформления сначала происходит проверка наличия в этой библиотеке копируемой основной надписи, а затем — копируемого оформления.



Если в библиотеке есть объект (основная надпись или оформление), который совпадает с добавляемым объектом как по номеру, так и по имени, то на экране появится запрос на перезапись объекта — замену старого объекта новым. Вы можете подтвердить перезапись или отказаться от нее.

Если вероятность обмена оформлениями между несколькими библиотеками достаточно велика, то следует позаботиться о том, чтобы все оформления (а также основные надписи) в этих библиотеках имели разные номера. Это позволит избежать вышеописанных конфликтов.

237.4. Рекомендации по созданию оформлений документов

Создание оформления документа включает в себя два основных этапа:

1. создание основной надписи,
2. создание оформления с использованием этой основной надписи.

Вы можете создать собственную библиотеку *.lyt для размещения новой основной надписи и оформления. Создание библиотеки оформлений аналогично созданию библиотеки стилей (см. раздел 233.2.1 на с. 1876).

Если создаваемая основная надпись (оформление) является модификацией уже существующей, то последнюю можно использовать в качестве прототипа (см. раздел 237.6.2 на с. 1946).

Прежде чем приступить к созданию оформления, его необходимо тщательно продумать. Особенно это относится к таблицам основной надписи, потому что очень важно правильно настроить их ячейки (см. разделы 237.5.1, 237.5.2).

Созданное оформление рекомендуется внимательно протестировать и немедленно исправить обнаруженные ошибки. Это связано с тем, что внесение изменений в уже присвоенные документам оформления занимает обычно очень много времени.

Так как оформление документа — довольно сложный объект, работа с ним требует определенных навыков. Поэтому перед созданием оформлений, которые будут использоваться для выпуска документации на вашем предприятии, рекомендуется ознакомиться с настоящей частью Руководства и создать несколько пробных оформлений, выполнив упражнения, содержащиеся в главе 238.

237.5. Создание основной надписи

Основная надпись как часть оформления документа — специальный сложный объект КОМПАС-3D. В состав основной надписи может входить одна или несколько таблиц. Эти таблицы имеют только одно отличие от обычных таблиц. Оно заключается в том, что при создании таблицы основной надписи каждая ее ячейка должна быть специальным образом настроена (см раздел 237.5.2 на с. 1937). Заполнение таблиц основной надписи в документе ничем не отличается от заполнения обычной таблицы.

Общий порядок действий при создании новой основной надписи следующий.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Основные надписи...**
2. В появившемся диалоге откройте или создайте библиотеку для размещения новой основной надписи.
3. Нажмите кнопку **Создать стиль** для перехода к созданию новой основной надписи в текущей библиотеке.

На экране появится диалог создания основной надписи (рис. 237.5).

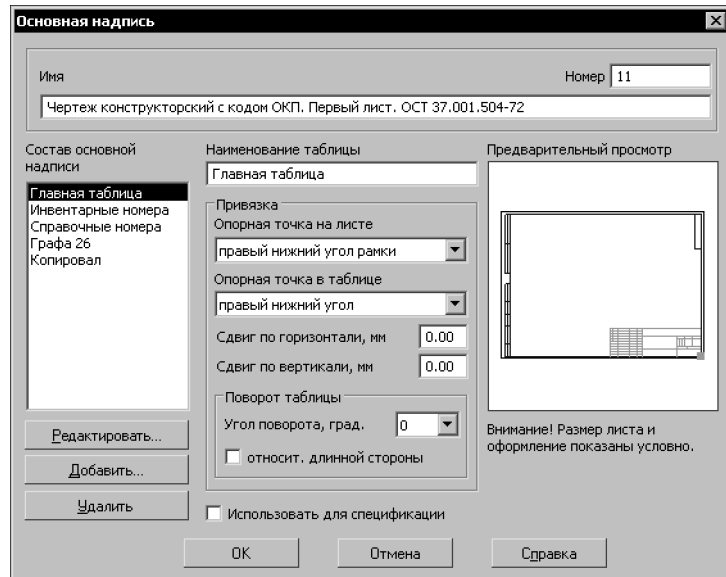


Рис. 237.5. Диалог создания и редактирования основной надписи

4. Введите имя и номер новой основной надписи. Имя основной надписи может быть любым. Обычно оно содержит краткую информацию об основной надписи (например, стандарт и область применения). Правила нумерации основных надписей изложены в разделе 237.3 на с. 1932.
5. Нажмите кнопку **Добавить** для перехода к созданию первой таблицы основной надписи.
6. Создайте и настройте первую таблицу основной надписи (см. разделы 237.5.1, 237.5.2).
7. Сохраните созданную таблицу и закройте ее окно.
Система вернется к диалогу создания основной надписи.
- Наименование вновь созданной таблицы (оно отображается в одноименном поле диалога создания основной надписи) — «БЕЗ ИМЕНИ».
8. Введите в поле **Наименование таблицы** название, соответствующее назначению таблицы.
9. В диалоге создания основной надписи настройте положение созданной таблицы на листе (см. раздел 237.5.3 на с. 1944).
10. Если созданную таблицу нужно использовать для ввода объектов спецификации, включите опцию **Использовать для спецификаций**¹.
11. Добавьте в основную надпись необходимое количество таблиц и настройте их размещение, повторив пункты 5–7 нужное количество раз.
12. Закройте диалог создания основной надписи.

Система вернется к диалогу работы с основными надписями. В списке основных надписей текущей библиотеки появится имя созданной вами основной надписи.

1. Разработка стилей спецификаций рассматривается в руководстве по использованию модуля проектирования спецификаций.

13. Закройте диалог работы с основными надписями.



Предполагается, что пользователь, приступающий к разработке таблиц основной надписи, достаточно хорошо владеет приемами работы с таблицами в документах КОМПАС-3D. Поэтому в разделе 237.5.1 рассматриваются не все возможности работы с таблицами, а только те, использование которых в данном случае имеет специфический характер или особым образом влияет на таблицу основной надписи.

237.5.1. Общие приемы настройки таблиц

Предварительная настройка новой таблицы основной надписи, как и обычной таблицы, производится в диалоге создания новой таблицы (рис. 237.6). Он появляется на экране после нажатия кнопки **Добавить...** диалога создания основной надписи (рис. 237.5).

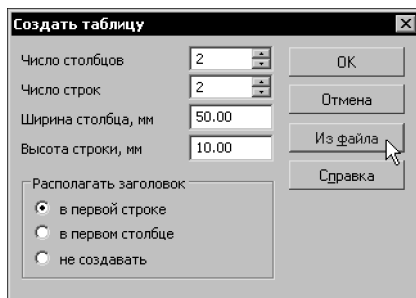


Рис. 237.6. Диалог создания новой таблицы

Если таблица для основной надписи была заранее подготовлена (см раздел 237.6.1 на с. 1945), нажмите кнопку **Из файла** и откройте нужный файл таблицы или фрагмента.

Если готовой таблицы нет, задайте в диалоге ее параметры и нажмите кнопку **ОК**.

Система перейдет в режим редактирования таблицы: на экране появится новое окно, содержащее таблицу с заданными параметрами. Главное меню, Компактная панель и Панель свойств в этом режиме будут содержать команды для работы с таблицами.

При создании таблиц основной надписи доступны все приемы работы с таблицами в документах КОМПАС-3D, описанные во втором томе *Руководства пользователя КОМПАС-3D*. Эти приемы позволяют выполнить **общую настройку** таблицы основной надписи. Кроме того, каждая ячейка этой таблицы обязательно должна иметь **специальную настройку** — настройку расширенного формата (см. раздел 237.5.2). Эта возможность недоступна при создании обычных таблиц.

Выполняя общую настройку таблицы основной надписи, необходимо принять к сведению следующую информацию.

- ▼ На любую ячейку, содержащую текст, автоматически накладывается запрет на изменение этого текста. Другими словами, наличие в ячейке хотя бы одного символа означает, что при заполнении основной надписи в документе редактирование текста в этой ячейке будет невозможно. Пользователь не сможет ни удалить имеющийся текст, ни дополнить его, ни изменить его параметры (шрифт, цвет, размер и т.п.).
- ▼ Внешний вид текста, который будет введен в пустую ячейку при заполнении основной надписи в документе, определяется тем, как была отформатирована эта ячейка при создании таблицы основной надписи. Для настройки форматирования ячейки установите

в нее курсор и вызовите команду **Формат — Формат ячейки...** В появившемся диалоге вы можете настроить разнообразные параметры: стиль текста, отступы текста от границ ячейки и др.

Напоминаем, что стиль текста может содержать настройки расширенного стиля текста — сведения о том, какими должны быть шаг строк, высота и сужение символов в тексте в зависимости от количества строк в этом тексте (см. раздел 236.1.3 на с. 1918).

Если к тексту в ячейке необходимо применить пользовательский стиль, то его рекомендуется сохранить непосредственно в создаваемой основной надписи — это исключит потерю стиля при переносе библиотеки оформлений на другое рабочее место. Создание стиля текста в основной надписи аналогично созданию стиля текста в документе (см. раздел 233.2.2 на с. 1877).

- ▼ После того, как размеры ячеек и отступов текста в них заданы, рекомендуется заблокировать размеры таблицы. Для этого вызовите команду **Таблица — Блокировка таблицы** и включите все опции появившегося диалога.
- ▼ Если создаваемая таблица основной надписи будет располагаться на листе так, что какие-либо из ее границ совпадут с внутренней рамкой документа (или с границами других таблиц), рекомендуется установить для этих границ стиль линий обрамления *Невидимая*.

Это связано с тем, что некоторые векторные устройства вывода воспринимают четное количество линий, наложенных друг на друга, как отсутствие линии. В результате в напечатанном документе может отсутствовать часть линий оформления.



В итоге ячейки созданной таблицы основной надписи должны либо **содержать текст**, либо **иметь определенные настройки формата и расширенного формата**, т.е. настройки, определяющие свойства текста, который будет вводиться в ячейку при заполнении основной надписи.

237.5.2. Настройка расширенного формата ячеек

Расширенный формат ячейки — совокупность свойств ячейки основной надписи, определяющая, какие сервисные функции будут доступны при заполнении соответствующей графы основной надписи в документе (автоматический ввод некоторых типов данных, передача данных из одной ячейки в другие, вызов пользовательского меню и т.п.). Кроме того, свойства ячеек, установленные при настройке расширенного формата, определяют возможность и порядок передачи данных из одной основной надписи в другую при смене оформления документа.

Настройка расширенного формата ячейки производится в одноименном диалоге (рис. 237.7). Его вызов осуществляется нажатием кнопки **Далее...** в диалоге настройки формата ячейки, либо кнопки **Расширенный формат ячейки** на панели **Таблицы и границы** или на вкладке **Таблицы** Панели свойств.



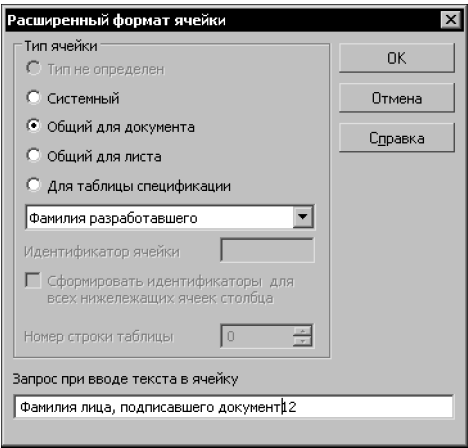


Рис. 237.7. Диалог настройки расширенного формата ячейки

При создании таблицы основной надписи расширенный формат необходимо настроить для каждой ячейки, которая будет заполняться пользователем при работе с документом. Для этого следует поочередно устанавливать курсор в пустые ячейки таблицы, вызывать диалог настройки расширенного формата и задавать в нем нужные свойства текущей ячейки (той, в которой находится курсор).

Каждая пустая ячейка таблицы основной надписи характеризуется следующими свойствами:

- ▼ **тип,**
- ▼ **идентификатор,**
- ▼ **значение идентификатора.**

Если настройка расширенного формата текущей ячейки не производилась, ее тип считается неопределенным, поэтому при первом вызове диалога в нем активна опция **Тип не определен**. Оставлять тип ячейки неопределенным нельзя, так как при заполнении основной надписи в документе ввод данных в эту ячейку будет невозможен.

Варианты **Системный**, **Общий для документа**, **Общий для листа** и **Для таблицы спецификации** группы **Тип ячейки** позволяют выбрать тип данных текущей ячейки.

Описание типов ячеек и правила задания идентификаторов представлены в таблице 237.1.

Табл. 237.1. Типы ячеек таблицы основной надписи

Тип	Описание ячейки	Пример
Системный	Ячейка этого типа заполняется в основной надписи документа автоматически (без участия пользователя). Чтобы указать, какие именно данные должны быть занесены в ячейку системного типа, выберите из списка нужный идентификатор.	Графы <i>Номер листа</i> и <i>Количество листов</i> основной таблицы в текстовых документах и спецификациях.

Табл. 237.1. Типы ячеек таблицы основной надписи

Тип	Описание ячейки	Пример
Общий для документа	<p>Данные, введенные в ячейку этого типа при заполнении основной надписи, могут автоматически передаваться в другие ячейки таблиц основных надписей на этом же листе и на остальных листах многолистного документа.</p> <p>Условие передачи — совпадение типов и идентификаторов ячеек.</p> <p>При смене оформления документа данные из этой ячейки передаются в ячейки «новой» основной надписи, имеющие такой же тип и такой же идентификатор. Таким образом, для ячеек всех основных надписей, между которыми должен выполняться автоматический перенос информации, нужно установить тип Общий для документа и выбрать один и тот же идентификатор.</p>	<p>Графа <i>Обозначение</i> основной таблицы, в которую заносится обозначение документа.</p> <p>Его можно ввести на любом листе документа, и введенный текст будет автоматически занесен в <i>Графу 26</i> этого же листа и аналогичные графы всех остальных листов, если документ многолистной.</p>
Общий для листа	<p>Данные, введенные в ячейку этого типа при заполнении основной надписи, могут автоматически передаваться в ячейку другой таблицы основной надписи на этом же листе.</p> <p>Условие передачи — совпадение типов и идентификаторов ячеек.</p> <p>При смене оформления документа данные из этой ячейки передаются в ячейки «новой» основной надписи, имеющие такой же тип и такой же идентификатор. Содержимое этой ячейки не передается во все листы многолистного документа.</p>	<p>Графа <i>Изменение</i> основной таблицы, в которую вводится номер изменения документа. При смене одного типа основной надписи данного документа на другой содержимое графы будет автоматически перенесено в аналогичную графу с таким же идентификатором.</p>

Табл. 237.1. Типы ячеек таблицы основной надписи

Тип	Описание ячейки	Пример
Для таблицы спецификации	<p>Этот тип предназначен для ячеек таблицы спецификации (оформление, содержащее основную надпись с такой таблицей, затем включается в стиль спецификации).</p> <p>При установке данного типа ячейки требуется выбрать из списка идентификатор (Позиция, Наименование, Обозначение, Количество и т.д.) и указать номер строки таблицы спецификации, в которой находится настраиваемая ячейка.</p> <p>Все ячейки в одном столбце должны иметь одинаковые идентификаторы и отличаться только номером строки. Чтобы ускорить настройку однотипных ячеек столбца (присвоение им идентификаторов и номеров строк), пользуйтесь опцией Сформировать идентификаторы для всех нижележащих ячеек столбца.</p>	

* Разработка стилей спецификаций рассматривается в руководстве по использованию модуля проектирования спецификаций.

Для ячейки типа **Общий для листа** необходимо задать значение идентификатора в поле **Идентификатор ячейки**.

Идентификаторы ячеек всех остальных типов должны быть выбраны из раскрывающегося списка (табл. 237.2 и 237.3). Значения этих идентификаторов являются предопределенными, поэтому поле **Идентификатор ячейки** будет недоступным для ввода.

Одним из предопределенных идентификаторов является **Пользовательский**. Особенности его применения рассмотрены в разделе *Особенности использования типов ячеек Общий для листа и Общий для документа* на с. 1943.

Табл. 237.2. Идентификаторы ячеек типа Системный

Идентификатор	Значения идентификатора
Номер листа	7
Количество листов	8
Формат	Определяется системой автоматически
Имя файла (полное)	43

Табл. 237.2. Идентификаторы ячеек типа Системный

Идентификатор	Значения идентификатора
Имя файла (короткое)	44
Строка обозначения и дефис	45
Пользовательский	

Табл. 237.3. Идентификаторы ячеек типа Общий для документа

Идентификатор	Значения идентификатора
Наименование изделия	1
Обозначение документа	2
Обозначение материала	3
Литера документа (графа 1)	40
Литера документа (графа 2)	41
Литера документа (графа 3)	42
Масса изделия	5
Масштаб	6
Индекс предприятия	9
Фамилия разработавшего	110
Дата оконч. разработки	130
Фамилия проверившего	111
Дата проверки	131
Фамилия тех. контр.	112
Дата тех. контр.	132
Характер работы	10
Фамилия вып. работу	113
Дата выполнения	133
Фамилия норм. контр.	114
Дата норм. контр.	134
Фамилия утверждающего	115
Дата утверждения	135

Табл. 237.3. Идентификаторы ячеек типа Общий для документа

Идентификатор	Значения идентификатора
Обозначение исполнения [осн. исполн.]	2110
Обозначение исполнения [исполнение 1]	2111
Обозначение исполнения [исполнение 2]	2112
Обозначение исполнения [исполнение 3]	2113
Обозначение исполнения [исполнение 4]	2114
Обозначение исполнения [исполнение 5]	2115
Обозначение исполнения [исполнение 6]	2116
Обозначение исполнения [исполнение 7]	2117
Обозначение исполнения [исполнение 8]	2118
Обозначение исполнения [исполнение 9]	2119
Номер документа	не используется
Наименование документа	51
Код документа	52
Код ОКП	53
Пользовательский	



Значения идентификаторов отображаются в Строке сообщений в режиме редактирования таблицы основной надписи.

В диалоге настройки расширенного формата ячейки можно также ввести текст, который будет отображаться в Строке сообщений КОМПАС-3D при заполнении данной ячейки основной надписи (когда курсор будет находиться внутри ячейки). Этот текст необходимо ввести в поле **Запрос при вводе текста в ячейку**.



Строка запроса должна в максимальной степени пояснять назначение текущей ячейки, поскольку она будет служить единственной подсказкой системы при вводе текста в эту ячейку.

Если требуется, чтобы при вводе текста в эту ячейку было доступно пользовательское меню, сразу после текста запроса необходимо ввести символ «|» (вертикальная черта), а затем — номер раздела файла пользовательского меню, строки которого будут отображаться при вызове этого меню в заполняемой графе штампа.

Ввод текста в графы основной надписи путем выбора нужных строк из пользовательского меню ускоряет ее заполнение и позволяет исключить опечатки, возможные при набо-

ре текста с клавиатуры. Назначение файла пользовательского меню, его структура и синтаксис подробно рассмотрены в разделе 231.1 на с. 1853.

Особенности использования типов ячеек Общий для листа и Общий для документа

Использование типов **Общий для документа** и **Общий для листа** на одном листе дает один и тот же результат: данные, введенные в ячейки этого типа, могут быть переданы (при условии совпадения идентификаторов) в ячейки других таблиц на этом же листе. Однако тип **Общий для документа** более универсален: он обеспечивает копирование данных также и между листами многолистового документа. Так как любая из основных надписей может использоваться для многолистных документов, рекомендуется придерживаться следующих правил.

- ▼ Ячейки, содержащие данные, уникальные для листа (например, номер изменения), должны иметь тип **Общий для листа**. Если среди этих ячеек есть ячейки, данные в которых должны быть одинаковы, присвойте им одинаковые идентификаторы — это обеспечит автоматическое заполнение остальных ячеек на листе после заполнения какой-либо одной.
- ▼ Ячейки, содержащие данные, уникальные для документа (например, его обозначение, наименование детали, обозначение предприятия), должны иметь тип **Общий для документа**. Если среди этих ячеек есть ячейки, данные в которых должны быть одинаковы, присвойте им одинаковые идентификаторы — это обеспечит автоматическое заполнение остальных ячеек на листе (листах) после заполнения какой-либо одной.
- ▼ Ячейки, которые заполняются вручную после распечатки документа (например, ячейки для подписей), могут иметь как тип **Общий для листа**, так и **Общий для документа**. Необходимо только проследить, чтобы в них не передавались никакие сведения из других ячеек. Для ячейки типа **Общий для листа** это достигается заданием уникального значения идентификатора, а для ячейки типа **Общий для документа** — заданием идентификатора **Пользовательский** с уникальным значением.

Применение пользовательских идентификаторов

Итак, при настройке расширенного формата ячейки необходимо указать ее тип и идентификатор. Если нужного вам идентификатора нет среди predeterminedенных — содержащихся в списке — идентификаторов, выберите из этого списка вариант **Пользовательский**.

В этом случае для указания ячеек, между которыми должна осуществляться передача данных, требуется задание значения пользовательского идентификатора. Это значение (целое число) вводится в поле **Идентификатор ячейки**, которое становится доступным при выборе пользовательского идентификатора.



Значения пользовательских идентификаторов, присвоенных ячейкам разного назначения, обязательно должны быть различны!

Например, требуется, чтобы передача данных происходила между ячейками, имеющими пользовательский идентификатор и находящимися в основных надписях листов много-

листового документа. Для этого необходимо присвоить всем этим ячейкам тип **Общий для документа** и одинаковые значения идентификатора.

При смене оформления документа возможна передача данных между ячейками, имеющими пользовательские идентификаторы. Условие передачи — совпадение типов и значений идентификаторов у ячеек прежней и новой основных надписей.



Следует внимательно следить за тем, чтобы пользовательские идентификаторы, присвоенные аналогичным ячейкам, имели одинаковые значения, необходимо только при создании оформлений, вероятность замены которых друг на друга достаточно велика.

Во избежание случайного совпадения идентификатора, назначенного пользователем, с уже имеющимся в системе (понятно, что это приведет к «смешению» данных в ячейках) рекомендуется использовать идентификаторы, указанные в таблице 237.4.

Табл. 237.4. Рекомендуемые идентификаторы (значения пользовательских идентификаторов)

Диапазон	Тип ячейки
1000–2000, 2500–16383	Общий для листа, Общий для документа (идентификатор Пользовательский)
100–150	Для спецификации

Контроль идентификаторов

При создании таблицы основной надписи имеется возможность проверки ее ячеек на наличие идентификаторов и на их совпадение.

Для такой проверки вызовите команду **Сервис — Проверка идентификаторов**.

На экране появится диалог контроля идентификаторов. Он содержит изображение текущей таблицы основной надписи. Те ячейки таблицы, типы и идентификаторы которых совпадают, выделены голубым цветом, а те ячейки, тип (и, соответственно, идентификатор) которых не определен — розовым.



Наличие ячеек без идентификаторов или с одинаковыми идентификаторами является грубой ошибкой создания таблицы основной надписи. Поэтому при обнаружении таких ячеек необходимо перенастроить их расширенный формат.

237.5.3. Задание положения таблиц на листе

Чтобы задать положение таблицы основной надписи на листе, выделите ее в списке **Состав основной надписи** диалога создания основной надписи. Она станет текущей — ее название будет отображаться в поле **Наименование таблицы**, а ее изображение будет подсвечено в окне **Предварительный просмотр**. Размещением таблицы на листе управляют элементы, расположенные в группе **Привязка**. Описание этих элементов представлено в таблице 237.5.

Табл. 237.5. Элементы группы **Привязка**

Элемент	Описание
Опорная точка на листе	Список, позволяющий указать, какая характерная точка внутренней рамки документа будет использоваться в качестве опорной для привязки текущей таблицы. Эта точка показана в окне Предварительный просмотр в виде маленького квадрата.
Опорная точка в таблице	Список, позволяющий указать, какая характерная точка таблицы будет использоваться в качестве опорной для привязки.
Сдвиг по горизонтали, Сдвиг по вертикали	Поля для ввода смещений опорной точки таблицы относительно опорной точки на листе.
Поворот таблицы	Группа элементов, определяющих величину и направление поворота таблицы вокруг ее опорной точки. Величина поворота задается выбором нужной строки из списка Угол поворота . Он содержит значения углов, кратные 90°. В том случае, если расположение таблицы зависит от формата и ориентации листа (например, таблица <i>Графа 26</i> основной надписи), следует включить опцию Относительно длинной стороны .

237.6. Дополнительные приемы создания основной надписи

Некоторые этапы создания основной надписи можно заметно ускорить с помощью таких приемов, как предварительная подготовка таблиц и использование прототипов.

237.6.1. Предварительная подготовка таблиц

Перед созданием уникальной (не имеющей прототипа) основной надписи можно предварительно сформировать все таблицы, из которых она будет состоять, и сохранить их в отдельных файлах на диске.



Подготовка файлов таблиц не является обязательной. Создание таблиц возможно во время формирования основной надписи.

Для создания файла таблицы выполните следующие действия.

1. Создайте графический или текстовый документ КОМПАС-3D.
2. Создайте в этом документе таблицу, оформите ее и примените к ее ячейкам нужный формат.
3. Находясь в режиме редактирования таблицы, вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу в файл...**

4. В появившемся диалоге укажите папку и имя файла для записи таблицы. Умолчательное расширение для файлов таблиц КОМПАС-3D — *tbl*.



Если таблица создаваемой основной надписи практически не имеет участков с регулярной структурой, целесообразнее заранее начертить ее во фрагменте КОМПАС-3D (* *.frw*).

237.6.2. Использование прототипов основных надписей

Если в текущей библиотеке уже есть основные надписи, вы можете использовать любую из них как прототип для вновь создаваемой основной надписи. Для этого перед нажатием кнопки **Создать стиль** в диалоге работы с основными надписями выделите в списке нужную основную надпись (рис. 237.8).

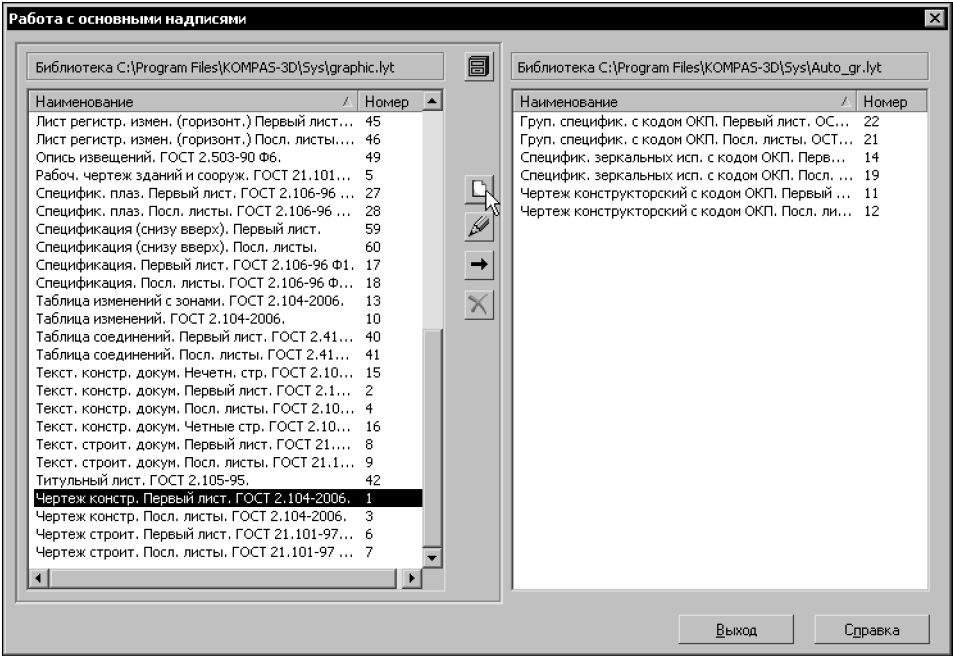


Рис. 237.8. Выбор основной надписи-прототипа

На вопрос системы об использовании выбранной основной надписи в качестве прототипа ответьте «Да» (рис. 237.9).

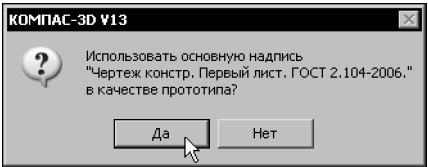


Рис. 237.9. Подтверждение использования прототипа

В этом случае диалог создания основной надписи будет содержать перечень таблиц основной надписи-прототипа (рис. 237.10), и вы сможете разработать новую основную

надпись, редактируя эти таблицы и их размещение. Возможно также удаление таблиц и добавление новых.

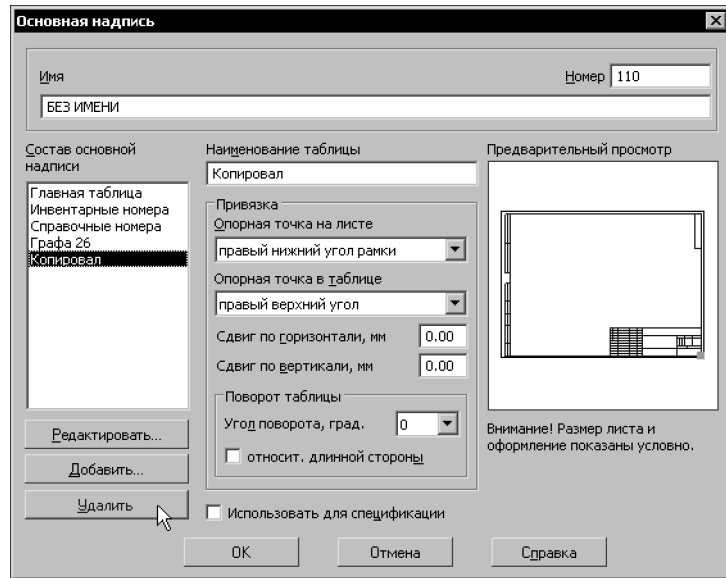


Рис. 237.10. Редактирование основной надписи-прототипа

Чтобы отредактировать таблицу, выделенную в списке, нажмите кнопку **Редактировать...**, а чтобы удалить — кнопку **Удалить**.

Основная надпись, созданная с использованием прототипа, ничем не отличается от основных надписей, созданных без него.

Аналогичным образом возможно создание оформлений на основе прототипа.

237.7. Создание оформления

После настройки основной надписи, которая будет входить в новое оформление документа, можно приступить к созданию самого оформления.

Общий порядок действий при создании нового оформления следующий.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Оформление чертежей и спецификаций... / Оформление текстовых документов...** в зависимости от типа документа, для которого предназначается оформление.
2. В появившемся диалоге работы с оформлениями откройте библиотеку *.lvt, содержащую основную надпись, которая будет использоваться в создаваемом оформлении.



Основные надписи, хранящиеся в текущей библиотеке *.lvt, **не отображаются** в диалоге работы с оформлениями. Чтобы открыть нужную библиотеку, вы должны знать имя ее файла. Например, его можно запомнить или записать при создании оформления.



3. Нажмите кнопку **Создать стиль** для перехода к созданию нового оформления в текущей библиотеке.
4. Настройте параметры нового оформления в появившемся диалоге (см. раздел 237.7.1). Закройте диалог настройки оформления нажатием кнопки **ОК**. Система вернется к диалогу работы с библиотеками оформлений. В списке оформлений текущей библиотеки появится имя созданного вами оформления.
5. Закройте диалог работы с библиотеками оформлений.

237.7.1. Настройка оформления

Настройка оформлений чертежей и текстовых документов производится в одноименных диалогах.

Диалоги настройки оформлений чертежей (рис. 237.11) и текстовых документов (рис. 237.12) частично отличаются друг от друга. Общие для обоих диалогов элементы управления представлены в таблице 237.6.

Табл. 237.6. Общие элементы управления диалогов настройки оформлений документов

Элемент	Описание
Имя	Поле для ввода названия оформления. Обычно название содержит краткую информацию о назначении оформления.
Номер	Поле для ввода номера оформления. Правила нумерации оформлений приведены в разделе 237.3 на с. 1932.
Внешняя рамка	Опция, управляющая присутствием в оформлении внешней рамки, ограничивающей формат. Чтобы указать стиль линии для отрисовки внешней рамки, выберите нужную строку из списка Линия . Внешний вид линии текущего стиля отображается в окне просмотра справа от списка.
Внутренняя рамка	Опция, управляющая присутствием в оформлении внутренней рамки. Чтобы указать стиль линии для отрисовки внешней рамки, выберите нужную строку из списка Линия . Внешний вид линии текущего стиля отображается в окне просмотра справа от списка. Чтобы задать расстояния между соответствующими сторонами внешней и внутренней рамки, введите нужные значения (в миллиметрах) в поля группы Отступы от внешней рамки .

Табл. 237.6. Общие элементы управления диалогов настройки оформлений документов

Элемент	Описание
Основная надпись	Опция, управляющая присутствием в оформлении таблиц основной надписи. В поле, расположенном под данной опцией, отображается имя основной надписи, которая используется в настраиваемом оформлении. Чтобы сменить основную надпись, нажмите кнопку Выбор , находящуюся справа от поля. На экране появится диалог, содержащий перечень основных надписей, содержащихся в текущей библиотеке *.lyt.



Выбирать основную надпись удобнее, если ее имя совпадает с именем настраиваемого оформления — например, как в библиотеке *Graphic.lyt*.

Диалог настройки оформлений чертежей дополнительно содержит группу элементов **Таблица изменений**. Эти элементы представлены в таблице 237.7.

Рис. 237.11. Диалог настройки оформлений чертежей

Табл. 237.7. Группа элементов **Таблица изменений**

Элемент	Описание
Таблица изменений	<p>Опция, управляющая присутствием в оформлении таблицы изменений как отдельной таблицы, не являющейся частью основной надписи.</p> <p>Такая таблица изменений разрабатывается с помощью модуля проектирования спецификаций*, т.е. фактически является специальным образом настроенной таблицей спецификации.</p>
Стиль	<p>Поле, в котором отображается стиль таблицы изменений, использующийся в настраиваемом оформлении.</p> <p>Чтобы сменить стиль таблицы изменений, нажмите кнопку Выбор, находящуюся справа от поля. На экране появится диалог, содержащий перечень стилей спецификаций, содержащихся в текущей библиотеке *.lyt. В нем нужно указать стиль, соответствующий таблице изменений, которая будет использоваться в настраиваемом оформлении**.</p> <p>В составе системы КОМПАС-3D поставляются два стиля, разработанных для таблицы изменений: <i>Таблица изменений. ГОСТ 2.104–2006</i> и <i>Таблица изменений с зонами. ГОСТ 2.104–2006</i>. Они содержатся в библиотеке <i>Graphic.lyt</i>.</p>
Сдвиг таблицы относительно главной таблицы основной надписи	<p>Поля для ввода смещения нижнего правого угла таблицы изменений относительно верхнего левого угла главной таблицы основной надписи (главной считается первая таблица в списке таблиц основной надписи, см. рис. 237.5 на с. 1935).</p>
Количество строк в первом блоке	<p>Поле для ввода количества записей об изменениях в первом блоке таблицы.</p> <p>Например, чтобы таблица изменений не выходила за пределы таблицы основной надписи первого листа конструкторского чертежа, в первом блоке должно быть не более четырех строк.</p>
Количество строк в последующих блоках	<p>Поле для ввода количества записей об изменениях в последующих блоках таблицы.</p> <p>Например, чтобы последующие блоки таблицы изменений по высоте были равны таблице основной надписи первого листа конструкторского чертежа, количество строк в них должно быть равно десяти.</p>
Последующий блок располагать справа от предыдущего	<p>Опция, включение которой означает, что последующий блок изменений будет располагаться справа от предыдущего.</p> <p>При выключенной опции последующие блоки располагаются слева от предыдущих.</p>

- * Разработка стилей спецификаций рассматривается в руководстве по использованию модуля проектирования спецификаций.
- ** Работа с таблицей изменений в документе, использующем это оформление, будет возможна при включении работы со спецификацией.

Диалог настройки оформлений текстовых документов (рис. 237.12) дополнительно содержит группу элементов **Поля текста**. В этой группе можно задать расстояния между сторонами внутренней рамки и соответствующими им границами поля ввода. От границы поля ввода отсчитываются значения отступов и красной строки текста (см. рис. 236.2 на с. 1916).

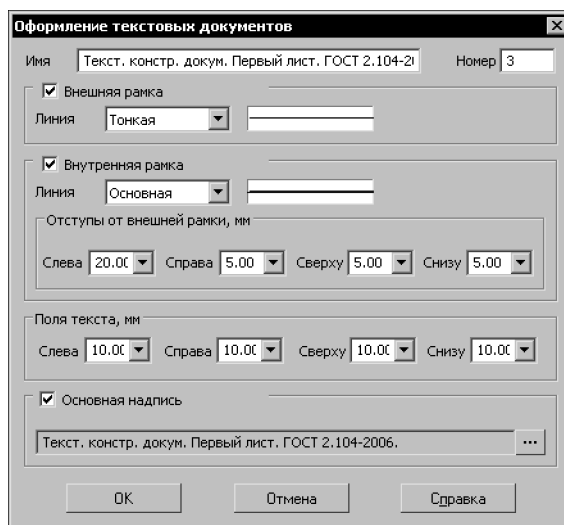


Рис. 237.12. Диалог настройки оформлений текстовых документов

237.8. Шаблоны документов

Шаблон КОМПАС-документа — это его заготовка, содержащая некоторые типовые настройки. Файлы шаблонов имеют следующие расширения:

- ▼ шаблон чертежа — *cdt*,
- ▼ шаблон фрагмента — *frt*,
- ▼ шаблон текстового документа — *kdt*,
- ▼ шаблон спецификации — *spt*,
- ▼ шаблон детали — *m3t*,
- ▼ шаблон сборки — *a3t*.

Выбор шаблона производится при создании документа (рис. 237.13).

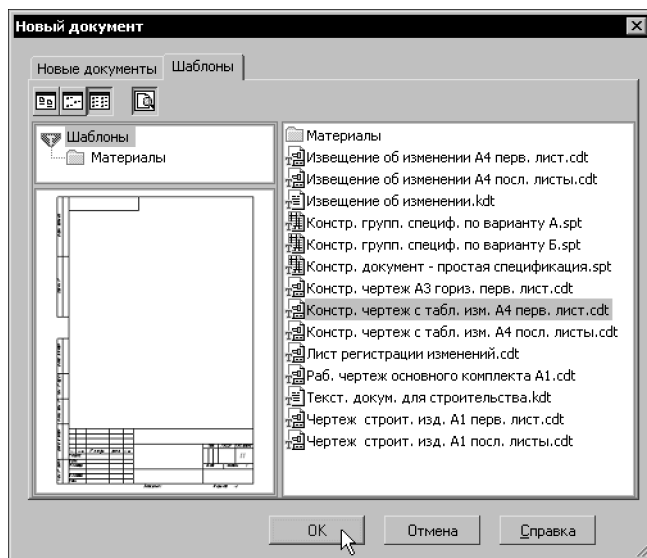


Рис. 237.13. Создание чертежа по шаблону

Благодаря использованию шаблонов оформление и настройка новых типовых документов ускоряется и унифицируется.

В составе КОМПАС-3D поставляется несколько шаблонов для чертежей, текстовых документов, спецификаций и деталей. Шаблоны хранятся в подпапке *\Templates* главной папки системы.

Пользователь может отредактировать имеющиеся и сформировать собственные шаблоны для документов любого типа.

Чтобы сформировать шаблон, выполните следующие действия.

1. Создайте документ нужного типа.
2. Оформите и настройте его требуемым образом.
3. Сохраните документ, выбрав строку **Шаблон** в списке **Тип** файла диалога сохранения.

Можно порекомендовать хранение в шаблоне следующих настроек и объектов:

- ▼ формат,
- ▼ оформление,
- ▼ заполнение типовых граф основной надписи (*Разработал, Проверил, Нормоконтролер, Наименование предприятия* и др.),
- ▼ настройки объектов (размеров, линий-выносок и др.),
- ▼ настройки системных стилей текстов,
- ▼ настройки свойств и точность отображения деталей и сборок.

При работе с документом, созданным по шаблону, пользователь может изменить любой из параметров, хранившихся в шаблоне.

Глава 238.

Практика создания оформлений

Данная глава содержит упражнения, выполнение которых позволит вам овладеть основными приемами работы с оформлениями чертежей и текстовых документов. Прежде чем приступить к упражнениям, рекомендуется внимательно изучить теоретические сведения, содержащиеся в предыдущей главе.

238.1. Приемы работы с библиотеками оформлений

Упражнения по настройке основных надписей и оформлений рекомендуется выполнять в отдельной библиотеке, специально созданной для тренировок.

Упражнение 87. Создание библиотеки оформлений. Самостоятельная работа

Задание. Создайте библиотеку оформлений `user_forms.lyt`.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Оформление чертежей и спецификаций...**
2. Создайте библиотеку оформлений с именем `user_forms` аналогично тому, как вы создавали библиотеку стилей линий в упражнении 71 на с. 1891.

Не закрывая диалог работы с оформлениями, переходите к выполнению следующего упражнения.

Упражнение 88. Копирование оформлений между библиотеками

Задание. Скопируйте в библиотеку `user_forms.lyt` системные оформления **Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006** и **Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006** из библиотеки `Graphic.lyt`.

1. Щелчком мыши активизируйте соседнее (левое) окно просмотра диалога работы с оформлениями.
2. Нажмите кнопку **Показать библиотеку**.
3. В появившемся диалоге откройте папку `\Sys`, укажите в ней файл *Graphic.lyt* и нажмите кнопку **Открыть**.



В левом окне просмотра отобразится список оформлений, хранящихся в выбранной библиотеке.

4. Выделите в списке оформления *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104–2006*. Для этого указывайте их, удерживая нажатой клавишу `<Ctrl>`.



5. Нажмите кнопку **Копировать**.

Выбранные оформления появятся в правом окне — в списке оформлений библиотеки `user_forms.lyt`. Эти оформления будут использованы для создания пользовательских оформлений при выполнении упражнений 92 и 93.

6. Закройте диалог работы с оформлениями чертежей, нажав кнопку **Выход**.

При копировании оформлений *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* в библиотеку *user_forms.lyt* были скопированы также основные надписи, используемые в этих оформлениях.

7. Чтобы удостовериться в этом, вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Основные надписи...**

На экране появится диалог работы с основными надписями. Обратите внимание на то, что в окнах просмотра этого диалога показывается содержимое тех же библиотек, что и в диалоге работы с оформлениями.

8. Убедитесь, что окно библиотеки *user_forms.lyt* содержит две основные надписи *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006*.

Эти основные надписи будут использованы для создания пользовательских основных надписей при выполнении упражнений 90 и 91.

9. Закройте диалог работы с основными надписями, нажав кнопку **Выход**.

238.2. Оформление чертежей

Данный раздел содержит упражнения, позволяющие овладеть приемами создания основных надписей и оформлений. Использование приемов показано на примере создания оформлений для первого и последующих листов чертежей, содержащих элементы отливок. В соответствии с *Приложением 2 к ГОСТ 3.1125–88* эти чертежи должны иметь дополнительный штамп (рис. 238.1, 238.2). Назначение граф дополнительного штампа приведено в таблице 238.1.

<i>Разработчик</i>									
<i>Норм контр.</i>									
<i>Жм лист</i>	<i>N° докум</i>	<i>Подп</i>	<i>Дата</i>			<i>Лит</i>	<i>Масса</i>	<i>Машина</i>	
<i>Разраб</i>									<i>7-7</i>
<i>Прод</i>									
<i>T.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>I</i>	
<i>H.kонтр.</i>									
<i>Учтв</i>									

Копировал _____ Формат АЗ

Рис. 238.1. Расположение дополнительного штампа на листе

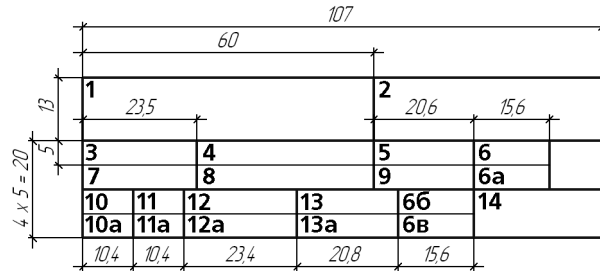


Рис. 238.2. Структура и размеры дополнительного штампа

Табл. 238.1. Назначение граф дополнительного штампа для чертежей, содержащих элементы отливок

Номер графы	Назначение
1	Код отливки (или обозначение).
2	Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85.
3	Разработчик отливки.
4	Фамилия разработчика отливки.
5	Подпись разработчика отливки.
6	Дата подписи.
7	Нормоконтролер.
8	Фамилия нормоконтролера.
9	Подпись нормоконтролера.
10	Порядковый номер изменения документа.
11	Отметка о замене и введении листа извещения по ГОСТ 2.503–90.
12	Обозначение (код) извещения.
13	Подпись лица, ответственного за внесение изменения.
14	Резервная.

238.2.1. Основные надписи

Упражнение 89. Создание изображения таблицы во фрагменте

1. Создайте новый фрагмент.
2. Используя системные стили линий *Основная* и *Тонкая*, начертите в нем таблицу по размерам, указанным на рис 238.2.

Как видно из рис. 238.1, нижняя граница дополнительного штампа совпадает с верхней границей главной таблицы чертежа. Поэтому не проводите линию, ограничивающую штамп снизу.

3. Сохраните созданный фрагмент под именем *stamp.frw* и закройте его.

Упражнение 90. Основная надпись для первого листа

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Основные надписи...**



На экране появится диалог работы с основными надписями. Если библиотека *user_forms.lyt* закрыта, откройте ее с помощью кнопки **Показать библиотеку**.

При выполнении упражнения 88 в библиотеку *user_forms.lyt* были скопированы оформления *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006*. Как вы помните, при этом автоматически были скопированы также соответствующие основные надписи. Их названия отображаются сейчас в текущем окне просмотра.



2. Выделите основную надпись *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.

На экране появится диалог создания и редактирования основной надписи, содержащий параметры выбранной основной надписи. Эти параметры необходимо отредактировать.

3. Введите в поле **Номер** значение *101*.
4. Введите в поле **Имя** *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88*.
5. Нажмите кнопку **Добавить....**
6. В появившемся диалоге создания таблицы нажмите кнопку **Из файла** и выберите из меню команду **Создать из графического фрагмента**.
7. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл *stamp.frw*, содержащий изображение таблицы.
8. В появившемся диалоге параметров создания таблицы нажмите кнопку **ОК**.
9. В окне КОМПАС-3D появится таблица, изображение которой находилось в выбранном фрагменте (рис. 238.3).

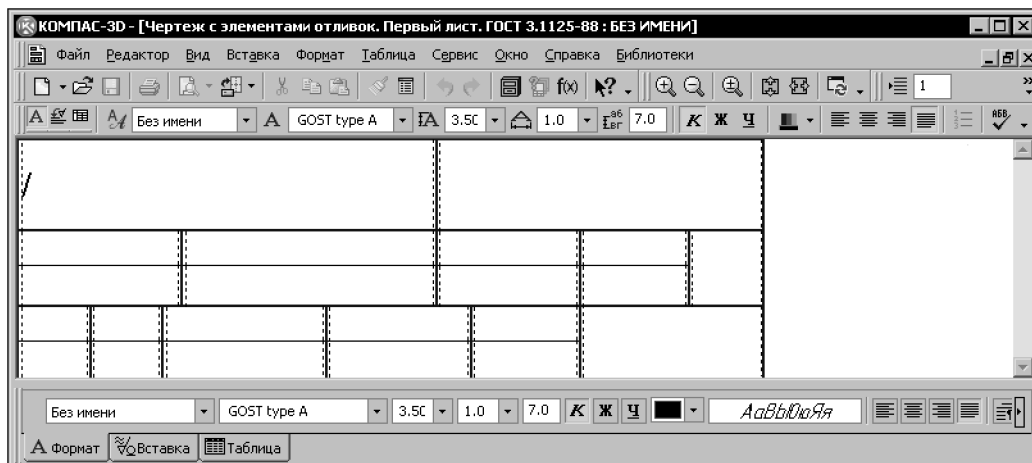


Рис. 238.3. Окно КОМПАС-3D в режиме создания таблицы основной надписи



Так как во фрагменте отсутствовала линия, ограничивающая штамп снизу, для нижних границ соответствующих ячеек таблицы автоматически был выбран стиль линии *Невидимая*. По умолчанию невидимые границы не отображаются на экране. Чтобы включить их показ, нажмите кнопку **Отображать сетку** на вкладке **Таблица** Панели свойств.

Внутри ячеек штриховой линией показаны границы ввода текста. Расстояния от границы ввода до соответствующих границ ячейки — **отступы** текста. По умолчанию используются следующие значения отступов:

- ▼ слева 0.5 мм
- ▼ справа 0.5 мм
- ▼ сверху 0 мм
- ▼ снизу 0 мм

10. Задайте для граф 1, 2 и 14 отступы сверху и снизу равными 0.5 мм.

10.1. Установите курсор в нужную ячейку и вызовите команду **Формат — Формат ячейки**.

10.2. В полях **сверху** и **снизу** появившегося диалога введите значения *0.5*.

10.3. Остальные значения отступов этих же и остальных ячеек не меняйте.

11. Вызовите команду **Таблица — Блокировка таблицы**.

12. Включите все опции появившегося диалога и закройте его.

13. Присвойте всем графам, кроме 1, 2, 3, 7 и 14, стиль текста *Default* и установите возможность ввода только одной строки текста в каждую из них.

13.1. Установите курсор в нужную ячейку и вызовите команду **Формат — Формат ячейки**.

13.2. В появившемся диалоге включите опцию **Однотрочный текст**.

Благодаря данной настройке при заполнении дополнительного штампа перенос строк в этих графах будет игнорироваться. Длина строки будет подгоняться к ширине графы путем автоматического увеличения сужения символов.

13.3. Нажмите кнопку **Изменить....**

13.4. В появившемся диалоге активизируйте вкладку **Внедренные**.

13.5. Из списка на этой вкладке выберите стиль *Default* и нажмите кнопку **Выбрать**.

Название выбранного стиля появится в поле **Стиль текста по умолчанию** диалога настройки формата ячейки.

13.6. Закройте диалог настройки формата ячейки.

Как в новой таблице основной надписи появились стили текста *Default*, *Лит-Мас-са-Масштаб*, *Обозначение*, *Наименование* и *Материал-Предприятие*, названия которых отображаются в диалоге выбора текущего стиля текста?

Они были созданы и сохранены в основной надписи *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006*, на основе которой разрабатывается новая основная надпись.

Создание стиля текста в основной надписи возможно при создании или редактировании любой таблицы в этой основной надписи. Стили текста, созданные в основной надписи, доступны в любой ее таблице, а не только в той, при работе с которой были созданы.

В этом вы только что убедились, присвоив стиль *Default* ячейкам вновь созданной таблицы. Данный стиль будет применен к текстам, введенным в эти ячейки при заполнении дополнительного штампа в документе.

14. Присвойте графам 3, 7 и 14 стиль текста *Default*.

Запрет переносов строк в них устанавливать не нужно. Графы 3 и 7 будут содержать текст, а значит, станут недоступными для пользователя. Графа 14 — резервная, поэтому для нее следует оставить возможность ввода нескольких строк.

15. Установите левое выравнивание для всех граф, кроме 1 и 2.

16. Введите в графу 3 текст *Разработал*, а в графу 7 — *Норм. контр.*

При заполнении дополнительного штампа ввод и редактирование текста в этих графах будут невозможны.

17. Графам 1 и 2 присвойте стиль *Обозначение*.

Данный стиль имеет настройку расширенного стиля — настройку, определяющую шаг строк, высоту и сужение символов в тексте в зависимости от количества строк в нем.

- 17.1. Чтобы просмотреть настройку расширенного стиля, вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Стили текстов....**



- 17.2. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Показать документ**.

- 17.3. В активном окне просмотра активизируйте вкладку **Внедренные**. На ней отображается список стилей текстов, имеющихся в текущей основной надписи (основной надписи, содержащей редактируемую таблицу).

- 17.4. Выделите в списке стиль *Обозначение*.



- 17.5. Нажмите кнопку **Редактировать**.

- 17.6. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Далее....**

На экране появится диалог настройки расширенного стиля текста (рис. 238.4).

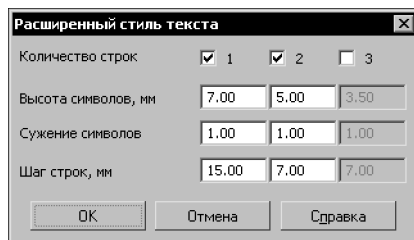


Рис. 238.4. Диалог настройки расширенного стиля текста

Настройка, сделанная в этом диалоге, определяет следующие правила расположения текста в ячейке:

- ▼ если текст состоит из одной строки, высота символов в нем — 7 мм; шаг строк в данном случае не имеет значения,
- ▼ если текст состоит из двух строк, то они располагаются с шагом 7 мм; высота символов — 5 мм.

- 17.7. Не изменяя настроек, закройте диалоги расширенного стиля текста, редактирования стиля текста и работы с наборами и библиотеками стилей.

Общая настройка ячеек — определение внешнего вида текстов в ячейках — завершена. Теперь нужно настроить расширенный формат — определить сервисные функции, доступные при заполнении граф дополнительного штампа в документе, а также возможность и порядок передачи данных из одного дополнительного штампа в другой при смене оформления документа.

Настройку расширенного формата необходимо выполнить для каждой пустой ячейки, т.е. для всех ячеек, кроме 3 и 7. Для этого необходимо поочередно устанавливать курсор в нужные ячейки, вызывать диалог настройки расширенного формата (рис. 238.5) и устанавливать необходимые параметры.

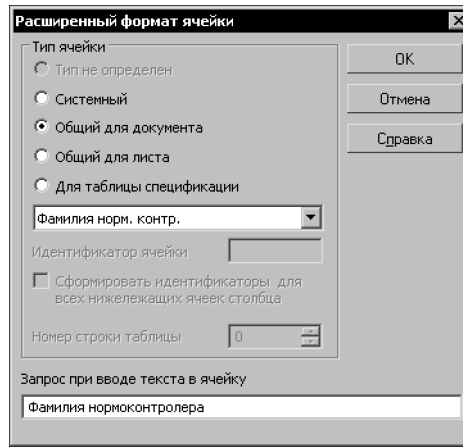


Рис. 238.5. Диалог настройки расширенного формата ячейки



18. Вызовите диалог настройки расширенного формата ячейки. Для этого нажмите кнопку **Расширенный формат ячейки** на инструментальной панели **Таблицы и границы**.

19. Настройте расширенный формат ячеек в соответствии с таблицей 238.2.

Табл. 238.2. Настройка расширенного формата ячеек

№ графы	Тип ячейки	Идентификатор ячейки	Значение (для идент. Пользовательский)
1	Общий для документа	Пользовательский	1000
2	Общий для документа	Пользовательский	1001
4	Общий для документа	Пользовательский	1002
5	Общий для листа	1003	
6	Общий для документа	Пользовательский	1004
8	Общий для документа	Фамилия норм. контр.	
9	Общий для листа	1005	
6a	Общий для документа	Дата норм. контр.	

20. Для всех остальных ячеек установите тип **Общий для листа** и присвойте им идентификаторы с 1006 по 1017.

21. В качестве **Запроса при вводе текста в ячейку** введите сведения о назначении граф из таблицы 238.1 на с. 1955.

Так, например, запросом для первой графы будет *Код или обозначение отливки*, для второй — *Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85* и т.д.

22. При настройке граф для ввода дат (6, 6а, 6б и 6в) после текста запроса введите вертикальную черту и число 4099: I4099.

Благодаря этому в дальнейшем (при заполнении дополнительного штампа) двойной щелчок мыши в этих графах будет вызывать диалог выбора даты.

Почему расширенный формат ячеек таблицы нужно настраивать именно так?

- ▼ Ни одна ячейка не содержит данные, которые система могла бы определить самостоятельно, поэтому ни одной ячейке не присвоен тип **Системный**.
- ▼ Точно также ни одна ячейка не предназначена для ввода объектов спецификации, поэтому тип **Для таблицы спецификации** тоже не используется.
- ▼ Руководствуясь правилами, приведенными в разделах *Особенности использования типов ячеек Общий для листа* и *Общий для документа* на с. 1943 и *Применение пользовательских идентификаторов* на с. 1943, ячейки созданной таблицы необходимо настроить следующим образом.
 - ▼ Код отливки и обозначение документа — сведения, которые должны быть одинаковыми на всех листах многолистного документа, поэтому для граф 1 и 2 выбран тип **Общий для документа**. Так как системного идентификатора для этих ячеек нет, для них выбран **Пользовательский** идентификатор. Значения идентификаторов заданы в соответствии с таблицей 237.4 на с. 1944.
 - ▼ Фамилия разработчика чертежа отливки одна и та же на всех листах многолистного чертежа. То же можно сказать о фамилии нормоконтролера. Поэтому для граф 4 и 8 выбран тип **Общий для документа**.
 - ▼ Так как разработчик чертежа отливки и разработчик чертежа детали (чья фамилия указывается в главной таблице основной надписи) обычно разные люди, графе *Разработчик отливки* нельзя присвоить системный идентификатор **Фамилия разработавшего**. Это привело бы к передаче в нее фамилии разработчика из основной надписи. Поэтому графе 4 присвоен пользовательский идентификатор.
 - ▼ В отличие от разработчиков, нормоконтролером чертежа детали и отливки может являться один и тот же человек, поэтому графе 8 присвоен системный идентификатор **Фамилия норм. контр.** Благодаря этому фамилия, введенная в графу *Н. контр.* при заполнении основной надписи, будет автоматически передана в графу *Норм. контр.* дополнительного штампа и наоборот.
 - ▼ Графы 5, 9, 13 и 13а предназначены для подписей, поэтому они имеют тип **Общий для листа** и уникальные числовые идентификаторы.
 - ▼ Графы 6 и 6а содержат даты подписи документа разработчиком отливки и нормоконтролером. Они настроены аналогично графам 4 и 8: обе имеют тип **Общий для документа**, но идентификатор графы 6 пользовательский, а графы 6а — системный (**Дата норм. контр.**).



Если нормоконтролеры, проверяющие чертежи деталей и отливок, разные, то графы 8 и 6а следует настраивать аналогично графам 4 и 6.

- ▼ Графы 10, 10а, 11, 11а, 12 и 12а содержат данные, уникальные для листа, поэтому их тип — **Общий для листа**.
- 23. Вызовите команду **Сервис — Проверка идентификаторов**.
На экране появится диалог с изображением текущей таблицы. Отображение каких-либо из ее ячеек голубым или розовым цветом означает соответственно отсутствие или совпадение идентификаторов у этих ячеек.
- 24. Если в таблице есть такие ячейки, проверьте их настройку и измените ее.
- 25. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу**.
Созданная таблица и ее настройки будут записаны в основную надпись *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.
- 26. Теперь сохраните таблицу в файл. Этот файл будет использоваться при создании основной надписи для последующих листов чертежей, содержащих изображения отливок.
 - 26.1. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу в файл....**
 - 26.2. В появившемся диалоге выберите папку для сохранения файла таблицы. В поле **Имя файла** введите *stamp* и нажмите кнопку **Сохранить**.
В указанной папке будет создан файл *stamp.tbl*, содержащий структуру и оформление таблицы, формат и расширенный формат ее ячеек.
- 27. Вызовите команду **Файл — Завершить редактирование таблицы**.
Окно редактирования таблицы закроется. На экране вновь появится диалог создания основной надписи.
Вновь созданная таблица размещается в конце списка **Состав основной надписи** и называется «БЕЗ ИМЕНИ». Ее изображение выделено зеленым цветом в окне **Предварительный просмотр**.
- 28. Выделите новую таблицу в списке и введите в поле **Наименование таблицы** *Дополнительная*.
- 29. Разместите новую таблицу на листе так, чтобы ее левый нижний угол совпал с левым верхним углом Главной таблицы.
 - 29.1. Выберите из списка **Опорная точка на листе** строку **правый нижний угол рамки**.
 - 29.2. Выберите из списка **Опорная точка в таблице** строку **левый нижний угол**.
 - 29.3. В поле **Сдвиг по горизонтали** введите *-185*.
 - 29.4. В поле **Сдвиг по вертикали** введите *55*.
 - 29.5. В поле **Угол поворота** введите *0*.
- 30. Опции **Относительно длинной стороны** и **Использовать для спецификации** не включайте.
- 31. На этом создание основной надписи *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88* завершено. Нажмите кнопку **ОК**.

Диалог создания основной надписи закроется. На экране появится диалог работы с основными надписями. Он содержит основные надписи *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88*.

Упражнение 91. Основная надпись для последующих листов

Создание основной надписи для последующих листов не включает этап настройки таблицы, так как таблица для этой основной надписи уже готова — она хранится в файле *stamp.tbl*. Остальные этапы аналогичны этапам создания основной надписи для первого листа, поэтому их подробное описание не приводится.



1. Выделите основную надпись *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.
На экране появится диалог создания и редактирования основной надписи.
2. В поле **Номер** введите *102*.
3. В поле **Имя** введите *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125-88*.
4. Нажмите кнопку **Добавить....**
5. В появившемся диалоге создания таблицы нажмите кнопку **Из файла** и выберите из меню команду **Загрузить из файла таблиц...**
6. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл *stamp.tbl*, содержащий таблицу, созданную и настроенную при выполнении предыдущего упражнения.
Выбранная таблица появится в окне КОМПАС-3D.
7. Убедитесь в том, что таблица сохранила свою структуру и оформление, а все ячейки — свои тексты, настройки формата и расширенного формата.
8. Вызовите команду **Файл — Сохранить таблицу**.
9. Повторите пункты 28–30 из предыдущего упражнения, задав сдвиг по вертикали 15 мм.
10. На этом создание основной надписи *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125-88* завершено. Нажмите кнопку **ОК**.
Диалог создания основной надписи закроется. На экране появится диалог работы с основными надписями. Теперь он содержит основные надписи *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88* и *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125-88*.
11. Закройте диалог работы с основными надписями.

238.2.2. Оформление

Упражнение 92. Оформление для первого листа

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Оформление чертежей и спецификаций....**
На экране появится диалог работы с оформлениями. В одном из его окон отображается перечень оформлений, содержащихся в библиотеке *user_forms.lyt: Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006*.
2. Если это не так, нажмите кнопку **Показать библиотеку** и откройте файл *user_forms.lyt*.





3. Выделите оформление *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.

На экране появится диалог настройки оформления документа.

4. В поле **Имя** введите *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88*.
5. В поле **Номер** введите *101*.
6. Нажмите кнопку **Выбор** в группе **Основная надпись**.
7. В появившемся диалоге выбора основной надписи укажите строку *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88* и нажмите кнопку **ОК**.

Диалог выбора основной надписи закроется. На экране останется диалог настройки оформления.

8. Не изменяя остальных параметров, закройте диалог настройки оформления кнопкой **ОК**.

На экране останется диалог работы с оформлениями. В его активном окне просмотра вместо оформления *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* появится оформление *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88*.

Упражнение 93. Оформление для последующих листов

1. Выделите оформление *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* и нажмите кнопку **Редактировать**.

На экране появится диалог настройки оформления документа.

2. В поле **Имя** введите *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125-88*.
3. В поле **Номер** введите *102*.
4. Выберите основную надпись *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125-88*.
5. Остальные параметры не изменяйте.
6. Нажмите кнопку **ОК**.
7. Закройте диалог работы с оформлениями.

238.2.3. Проверка правильности оформлений

Сразу после создания оформлений нужно проверить правильность их настроек. Обнаружив ошибку, ее следует немедленно исправить, так как редактирование уже присвоенных документам оформлений — очень долгая и кропотливая работа.

Упражнение 94. Контроль созданных оформлений

1. Создайте новый чертеж КОМПАС-3D.

Первому листу нового чертежа присвоено умолчательное оформление — *Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006* из библиотеки *Graphic.lyt*.

2. Присвойте этому листу оформление *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125-88* из библиотеки *user_forms.lyt*.



- 2.1. Вызовите команду **Сервис — Менеджер документа**.
- 2.2. В **Дереве листов, видов и слоев** (оно расположено в левой части диалога **Менеджера документа**) выделите объект **Листы**.

В правой части диалога — в **Списке листов, видов и слоев** — появится строка, соответствующая единственному листу. **Список листов, видов и слоев** — это таблица, в колонках которой отображаются свойства объектов. Любое свойство можно изменить непосредственно в **Менеджере документа**.

- 2.3. Выделите строку, соответствующую первому листу чертежа, щелчком мыши.
- 2.4. Щелкните мышью в последней ячейке строки — ячейке, находящейся в колонке **Библиотека оформлений**.

На экране появится диалог выбора оформления листа.



- 2.5. Нажмите в нем кнопку **Библиотека**.
- 2.6. В появившемся диалоге открытия файла укажите файл *user_forms.lyt* и нажмите кнопку **Открыть**.

Диалог открытия файлов закроется. На экране появится диалог выбора оформления из библиотеки.

- 2.7. Выделите строку *Чертеж с элементами отливок. Первый лист. ГОСТ 3.1125–88*.
- 2.8. Закройте диалог выбора оформления из библиотеки кнопкой **ОК**, затем нажмите в диалоге выбора оформления листа кнопку **Пересчитать**.
- 2.9. В диалоге **Менеджера документа** нажмите кнопку **Применить**.

Вы увидите, что изображение листа чертежа на экране изменилось: теперь он содержит дополнительный штамп. Для удобства просмотра «перетащите» **Менеджер документа** в сторону, не закрывая его.

3. Добавьте в чертеж новый лист и присвойте ему оформление *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*. Эти операции выполняются с помощью **Менеджера документа**.

- 3.1. Расположите **Менеджер документа** на экране так, чтобы с ним было удобно работать.



- 3.2. Нажмите на панели инструментов **Менеджера документа** кнопку **Создать лист**.

В **Списке листов, видов и слоев** появится новая строка, соответствующая добавленному листу. По умолчанию вновь добавленный лист имеет оформление *Чертеж констр. Посл. листы. ГОСТ 2.104-2006* из библиотеки *Graphic.lyt*.

- 3.3. Присвойте ему оформление *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88* из библиотеки *user_forms.lyt*. Для этого выполните действия, аналогичные описанным в пп. 2.3–2.8.

4. Закройте диалог **Менеджера документа** кнопкой **ОК**.
5. Проверьте правильность настройки таблицы дополнительного штампа.
 - 5.1. Войдите в режим редактирования штампа на первом листе, дважды щелкнув мышью по его изображению.
 - 5.2. Установите курсор в графу 1 — верхнюю левую ячейку таблицы.
 - 5.3. Убедитесь, что Строка сообщений содержит текст «Код или обозначение отливки».
 - 5.4. Введите несколько символов в эту ячейку. Убедитесь, что высота их равна 7 мм.

- 5.5. Нажав клавишу <Enter>, сформируйте еще одну строку в этой ячейке и введите текст этой строки. Убедитесь, что высота символов стала равна 5 мм.
- 5.6. Дважды щелкните мышью в любой из граф ввода даты (6, 6а, 6б или 6в). Убедитесь, что на экране появляется диалог выбора даты.
- 5.7. Заполните произвольными данными все графы дополнительного штампа, кроме граф, предназначенных для подписей (5, 9, 13 и 13а).
Убедитесь, что в графу 14 можно ввести произвольное количество строк, а во все остальные — только одну.
Убедитесь, что к вводимому тексту применяется стиль *Default*.
- 5.8. Выйдите из режима редактирования штампа, нажав комбинацию клавиш <Ctrl> + <Enter>.

Убедитесь, в том, что:

- ▼ данные, введенные в графы *Код или обозначение отливки* и *Обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85* (1 и 2), передались в соответствующие ячейки дополнительного штампа на втором листе;
- ▼ данные, введенные в графы *Фамилия разработчика отливки*, *Фамилия нормоконтролера*, *Дата подписи разработчика* и *Дата подписи нормоконтролера* (4, 8, 6 и 6а), передались в соответствующие ячейки дополнительного штампа на втором листе;
- ▼ данные, введенные в графы *Фамилия нормоконтролера* и *Дата подписи нормоконтролера* (8 и 6а), передались также в соответствующие графы Главной таблицы основной надписи на первом листе;
- ▼ данные об изменениях отливки никуда не передались.

6. Сохраните чертеж.

7. Присвойте первому листу оформление Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88.

Убедитесь, что после смены оформления все данные в дополнительном штампе сохранились.



Фактически при смене оформления произошло следующее. Таблицы основных надписей, входящие в оформления *Чертеж с элементами отливок. Перв. лист. ГОСТ 3.1125–88* и *Чертеж с элементами отливок. Посл. листы. ГОСТ 3.1125–88*, были проверены на наличие идентичных ячеек — ячеек с одинаковыми типами и идентификаторами. Затем данные из ячеек прежней основной надписи были переданы в идентичные им ячейки новой основной надписи.

В данном случае идентичные ячейки нашлись благодаря использованию в оформлениях одной и той же таблицы.

Если же требуется организовать передачу данных между ячейками разных таблиц, находящихся в разных основных надписях, необходимо вручную настроить эти ячейки так, чтобы их типы и идентификаторы совпадали.

238.3. Оформление текстовых документов

Данный раздел содержит упражнения, позволяющие ознакомиться с некоторыми особенностями оформления текстовых документов.

Создание оформлений для текстовых документов включает те же два основных этапа, что и создание оформлений для чертежей:

- ▼ создание основной надписи,
- ▼ создание оформления, содержащего основную надпись.

Создание основной надписи для текстового документа аналогично созданию основной надписи для чертежа.

В упражнении 95 рассматривается создание оформления с использованием готовой основной надписи.

Упражнение 96 посвящено созданию в текстовом документе дополнительных листов.



Оформление, создание которого описано в упражнении 95, уже существует в библиотеке *Graphic.lyt*.

Упражнение 95. Оформление для текстового документа

Задание. Создайте в библиотеке *user_forms* оформление для листа регистрации изменений в текстовом документе. Используйте основную надпись **Лист регистр. изменен. (вертик.)** Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ из библиотеки *Graphic.lyt*.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Основные надписи...**

На экране появится диалог работы с основными надписями.



2. Используя кнопку **Показать библиотеку**, откройте в одном окне диалога библиотеку *user_forms.lyt*, а в другом — *Graphic.lyt*.
3. Скопируйте основную надпись *Лист регистр. измен. (вертик.)* Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ из библиотеки *Graphic.lyt* в *user_forms.lyt* и закройте диалог работы с основными надписями.
4. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Оформление текстовых документов...**

На экране появится диалог работы с оформлениями текстовых документов.

5. Используя кнопку **Показать библиотеку**, откройте библиотеку *user_forms.lyt*.
6. Создайте оформление *Лист регистр. измен. (вертик.)* Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ.



- 6.1. Нажмите кнопку **Создать стиль** в диалоге работы с оформлениями текстовых документов.

На экране появится диалог настройки оформления текстового документа.

- 6.2. В поле **Имя** введите *Лист регистр. изменен. (вертик.)* Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ.
- 6.3. В поле **Номер** введите *101*.
- 6.4. Включите опцию **Основная надпись**. Под ней находится поле с именем основной надписи. Пока это поле пусто.
- 6.5. Нажмите кнопку **Выбрать** слева от поля с именем основной надписи.
- 6.6. На экране появится диалог выбора основной надписи.

- 6.7. В этом диалоге укажите оформление *Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ* и нажмите кнопку **ОК**.

Диалог выбора основной надписи закрывается, а имя выбранной основной надписи появится в диалоге настройки оформления текстовых документов.

На этом создание оформления завершено (рис 238.6).

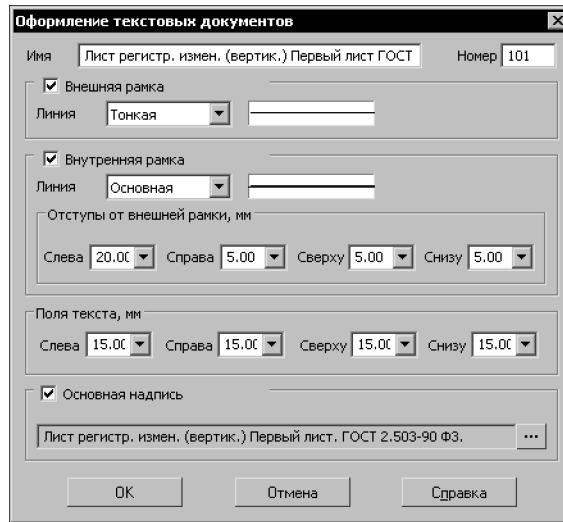


Рис. 238.6. Создание оформления для листа регистрации изменений в текстовом документе

- 6.8. Не изменяя остальных параметров, закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.

На экране останется диалог работы с оформлениями текстовых документов. В списке хранящихся в библиотеке *user_forms.lyt* оформлений для текстовых документов появится созданное вами оформление *Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503-90 ФЗ*.

7. Закройте диалог работы с оформлениями текстовых документов.

Упражнение 96. Включение в текстовый документ дополнительных листов

Задание. Создайте текстовый документ с титульным листом в начале и листом регистрации изменений в конце.

1. Создайте текстовый документ КОМПАС-3D.

Документ отображается на экране в нормальном режиме, т.е. без рамки и основной надписи.

2. Заполните текстом 2–3 страницы документа.
3. Вызовите команду **Вид — Разметка страниц**.

Отображение документа изменится: на экране появится изображение рамки и основной надписи. Убедитесь, что документ не содержит дополнительных листов.

4. Создайте в текущем документе дополнительные листы.

- 4.1. Вызовите команду **Сервис – Параметры... – Текущий текстовый документ – Параметры листа – Дополнительные листы**.
На экране появится диалог выбора настройки дополнительных листов текущего текстового документа.
- 4.2. Нажмите кнопку **Добавить** в группе **В начале документа**. На экране появится диалог выбора оформления.
- 4.3. Нажмите кнопку с многоточием справа от списка **Название**.
На экране появится диалог выбора оформления из библиотеки.
- 4.4. Выберите строку **Титульный лист. ГОСТ 2.105–95**.
- 4.5. Закройте диалог выбора оформления из библиотеки, а затем — диалог **Оформление** кнопкой **ОК**.
На экране останется диалог настройки дополнительных листов. В списке дополнительных листов **В начале документа** появится название указанного вами оформления — **Титульный лист. ГОСТ 2.105–95**.
- 4.6. Аналогичным образом добавьте в конец документа лист с оформлением **Лист регистр. изменен. (вертик.) Посл. листы. ГОСТ 2.503–90 ФЗ**, созданным вами при выполнении предыдущего упражнения.
- 4.7. На этом настройка дополнительных листов текущего текстового документа завершена. Закройте диалог, нажав кнопку **ОК**.
5. Убедитесь в том, что в начале документа (перед его первым листом) появился титульный лист, а в конце (после последнего листа) — лист регистрации изменений.



Ввод текста на этих листах производится в режиме редактирования основной надписи.

6. Убедитесь в том, что оба дополнительных листа учитываются при автоматической нумерации листов и автоматическом определении общего числа листов, т.е. фактически первым листом документа стал первый дополнительный лист в начале, а последним — последний дополнительный лист в конце документа.

Книга 11
Импорт и экспорт.
Гиперссылки.
Совместная работа.
Восстановление
документов

Часть 45

Импорт и экспорт

Глава 239.

Импорт и экспорт графических документов

Обмен графической информацией между КОМПАС-3D и другими системами возможен через следующие форматы:

- ▼ IGES (*.igs),
- ▼ AutoCAD DXF (*.dxf),
- ▼ AutoCAD DWG (*.dwg).



В результате экспорта формируется документ выбранного формата, сохраняющий визуальную идентичность исходному. Однако структура и внутренние связи объектов документа системы КОМПАС-3D и аналогичных объектов в новом формате могут отличаться. В качестве примера таких объектов можно привести элементы оформления чертежа: размеры, линии-выноски и т.п. При редактировании полученного документа внешний вид подобных объектов может измениться таким образом, что они утратят идентичность объектам исходного документа. Аналогичные изменения объектов могут произойти при многократном конвертировании документа из формата системы КОМПАС в другой формат и обратно.

Кроме того, возможно чтение текстовых документов форматов txt и rtf.

Запись графических и текстовых документов КОМПАС-3D возможна также в форматы:

- ▼ КОМПАС 5.11 R03 и КОМПАС-3D V12,
- ▼ растровые (GIF, JPEG и др.),
- ▼ Windows Metafile (*.wmf) и Enhanced Metafile (*.emf),
- ▼ txt (только для текстовых документов).

239.1. Импорт

Для чтения документа любого из импортируемых форматов выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Открыть**.
2. В списке **Тип файлов** появившегося диалога выберите нужный формат и укажите имя файла.
3. Нажмите кнопку **Открыть**. При импорте файла формата IGES после этого на экране появляется диалог, в котором нужно указать тип открываемого файла (двухмерный или трехмерный), а затем — диалог настройки импорта. Задав параметры импорта, нажмите кнопку **Начать чтение**.
4. Выбранный документ будет импортирован в КОМПАС-3D и загружен для редактирования.

При выборе в списке **Тип файлов** строки **AutoCAD DXF (*.dxf)** или **AutoCAD DWG (*.dwg)** в диалоге открытия файла появляются следующие элементы управления.

- ▼ Опции **Читать в графический документ** и **Читать в модель**, позволяющие указать тип открываемого документа. Чтобы прочитать чертеж, записанный в файле формата DXF или DWG, включите опцию **Читать в графический документ**.
- ▼ Стрелка в правой части кнопки **Открыть**, которая позволяет развернуть меню этой кнопки, состоящее из команд **Открыть** и **Открыть с параметрами...** Чтобы вызвать диалог настройки импорта, выберите команду **Открыть с параметрами...** Задав параметры импорта, нажмите в настроечном диалоге кнопку **Начать чтение**.

239.2. Экспорт

Для записи КОМПАС-документа в другой формат выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Сохранить как...** На экране появится диалог записи файла. В зависимости от типа текущего документа список **Тип файла** этого диалога содержит различные названия форматов, доступных для записи.
2. Выберите нужный формат и нажмите кнопку **Сохранить**.

При выборе в списке **Тип файла** строки **DXF** или **DWG** в диалоге появляется кнопка **Параметры**. Она вызывает диалог настройки записи документа в выбранный формат. Завершив настройку, закройте диалог кнопкой **ОК**, а затем нажмите кнопку **Сохранить** диалога сохранения файлов. Документ будет записан в файл выбранного формата.

Для формата **IGES** настройка экспорта невозможна.



Для формата **IGES** не записываются вставки видов, вставки многослойных фрагментов и многослойные макроэлементы.

Настройка записи в форматы **WMF** и **EMF** производится в диалоге, который автоматически появляется после нажатия кнопки **Сохранить**. Этот диалог аналогичен диалогу настройки записи в растровый формат с той лишь разницей, что в нем отсутствуют элементы управления параметрами раstra. Диалоги настройки записи в растровые форматы для различных типов документов описаны в разделе 241.

Экспорт в форматы **IGES** и **WMF** производится с некоторыми ограничениями. Они описаны в таблице 239.1.

Табл. 239.1. Ограничения записи графических КОМПАС-документов в форматы IGES и WMF

Формат	Ограничения записи
IGES	Не записываются вставки видов, вставки многослойных фрагментов и многослойные макроэлементы.
WMF	Не записываются заливки цветом, растровые и OLE-вставки.



Документ, сохраненный в другом формате, целесообразно использовать для просмотра и вывода на печать.

В результате экспорта формируется документ выбранного формата, сохраняющий визуальную идентичность исходному. Однако структура и внутренние связи объектов документа системы КОМПАС-3D и аналогичных объектов в новом формате могут отличаться. В качестве примера таких объектов можно привести элементы оформления чертежа системы AutoCad. При редактировании полученного документа внешний вид подобных объектов может измениться таким образом, что они утратят идентичность объектам исходного документа.

Глава 240.

Импорт и экспорт моделей

Обмен трехмерными моделями между КОМПАС-3D и другими системами возможен через форматы, представленные в таблице 240.1. Числа в колонках «Импорт» и «Экспорт» таблицы означают номер версии формата, причем импорт возможен как указанной, так и всех предыдущих версий формата, а экспорт производится только в указанную версию формата.

Табл. 240.1. Форматы обмена трехмерными моделями

Формат	Импорт	Экспорт
IGES (*.igs)	6.0	5.1
ACIS (*.sat)	8.0	2.0
Parasolid (*.x_t, *.x_b, *.xmt_txt, *.xmt_bin, *.xmp_txt, *.xmp_bin)	19.0	10.0 (экспорт возможен в файлы типа *.x_t и *.x_b; экспортируются только тела)
STEP AP203 (*.stp, *.step)	1.0	1.0
STL (*.stl)	импорт не производится	формат не имеет версионности
AutoCAD DXF (*.dxf), AutoCAD DWG (*.dwg)	2007	экспорт не производится

Запись моделей КОМПАС-3D V13 возможна также в:

- ▼ форматы предыдущих версий КОМПАС-3D: КОМПАС 5.11 R03 и КОМПАС-3D V12,
- ▼ растровые форматы (GIF, JPEG, Windows Metafile и др.),
- ▼ формат для просмотра VRML (*.wrl); версия формата — 2.0,

240.1. Импорт

Для чтения документа какого-либо из импортируемых форматов, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Открыть**.
2. В списке **Тип файла** появившегося диалога выберите нужный формат и укажите имя файла.
3. Нажмите кнопку **Открыть**. В большинстве случаев после этого на экране появляется диалог, в котором можно настроить некоторые параметры импорта.
4. Настройте импорт, нажмите кнопку **ОК** диалога. Выбранный документ будет импортирован в КОМПАС-3D и загружен для редактирования.

При выборе в списке **Тип файла** строки **AutoCAD DXF (*.dxf)** или **AutoCAD DWG (*.dwg)** в диалоге открытия файла появляются следующие элементы управления.

- ▼ Опции **Читать в графический документ** и **Читать в модель**, позволяющие указать тип открываемого документа. Чтобы прочитать модель, записанную в файле формата DXF или DWG, включите опцию **Читать в модель**.
- ▼ Стрелка в правой части кнопки **Открыть**, которая позволяет развернуть меню этой кнопки, состоящее из команд **Открыть** и **Открыть с параметрами...** Чтобы вызвать диалог настройки импорта, выберите команду **Открыть с параметрами...** Задав параметры импорта, нажмите в настроечном диалоге кнопку **Начать чтение**.
Результатом импорта детали является один файл — деталь КОМПАС-3D, которая отображается в текущем окне. Дерево импортированной детали содержит только «операции без истории».
Результатом импорта сборки являются несколько файлов:
 - ▼ основная сборка;
 - ▼ компоненты основной сборки: подсборки и детали.В текущем окне находится основная сборка.

240.2. Экспорт

Для записи КОМПАС-модели в другой формат выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Сохранить как...** На экране появится диалог записи файла. В зависимости от типа текущего документа список **Тип файла** этого диалога содержит различные названия форматов, доступных для записи.
2. Выберите нужный формат и нажмите кнопку **Сохранить**.
При экспорте в некоторые форматы появляется диалог настройки записи. Для остальных настройка экспорта невозможна.

Глава 241.

Сохранение в растровый формат

Чтобы записать документ в растровый файл, вызовите команду **Файл — Сохранить как...** В появившемся диалоге выберите нужный растровый формат, задайте имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

После этого на экране появится диалог, в котором можно настроить различные параметры записи. Наборы элементов управления настроечных диалогов несколько отличаются в зависимости от типа сохраняемого документа (см. разделы 241.1–241.3). Завершив настройку, нажмите кнопку **ОК** диалога.

Если запись возможна, то файл создается, если невозможна, то выдается сообщение о причине этого. Рекомендуемый порядок действий в таких случаях и условия, выполнение которых необходимо для записи растрового файла, описаны в разделе 241.4 на с. 1982.



Сохранение в растровый формат подчиняется настройке фильтров вывода на печать, т.е. полученное растровое изображение будет содержать только те объекты исходного документа, печать которых включена. О настройке фильтров вывода см. раздел 207.2 на с. 1663.

241.1. Чертеж, фрагмент, модель

Диалог настройки параметров записи чертежа, фрагмента или модели в растровый файл приведен на рисунке 241.1. Элементы управления этого диалога представлены в таблице 241.1.

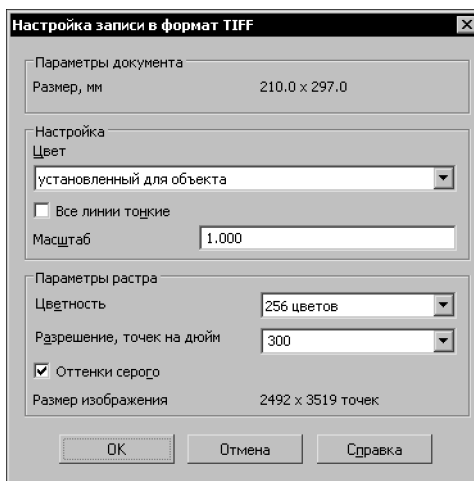


Рис. 241.1. Диалог настройки записи чертежа или фрагмента в растровый формат

Табл. 241.1. Диалог настройки записи в растровый формат

Элемент	Описание
Параметры документа	Справочные сведения о записываемом документе.
Цвет	Список, из которого можно выбрать цвет изображения (см. табл. 241.2).
Все линии тонкие	Опция, позволяющая записать все линии с толщиной 1 пиксел [*] .
Масштаб	Поле для ввода масштаба изображения.
Цветность	Список, позволяющий выбрать количество цветов. Так как размер растрового файла пропорционален количеству цветов, высокую цветность рекомендуется использовать только для записи трехмерных моделей — это позволит корректно передать цветовые переходы. Записав файл, просмотрите его в соответствующем растровом редакторе. Если цветовые переходы выглядят недостаточно «гладкими», увеличьте цветность и запишите файл снова.
Разрешение, точек на дюйм	Поле для задания разрешения изображения. Так как размер растрового файла пропорционален разрешению, большое разрешение рекомендуется использовать для записи документов, содержащих мелкие детали и контуры значительной кривизны — это позволит передать их с минимальными потерями. Записав файл, просмотрите его в соответствующем растровом редакторе. Если качество изображения вас не удовлетворит, увеличьте разрешение и запишите файл снова.
Оттенки серого	Опция, позволяющая записать цветные оттенки оттенками серого цвета. Количество оттенков серого будет тем больше, чем большая цветность установлена.
Размер изображения	Габариты изображения страницы в точках. Эта величина зависит от заданного масштаба и разрешения.

^{*} Состояние опции не влияет на толщину линий шрифта.

Табл. 241.2. Варианты использования цветов при записи в растровый файл

Вариант	Описание
Черный	Все линии и текст записываются черным цветом, а заливки и растровые изображения — оттенками серого.

Табл. 241.2. Варианты использования цветов при записи в растровый файл

Вариант	Описание
Установленный для объекта	Линии записываются цветами, установленными для них в диалоге настройки системы, заливки и штриховки — цветами, установленными при их создании. Изображения трехмерных объектов записываются цветами, установленными при настройке свойств этих объектов.
Установленный для вида*	Объекты, расположенные в разных видах, записываются цветами, установленными для этих видов.
Установленный для слоя	Объекты, расположенные на разных слоях, записываются цветами, установленными для этих слоев.

* Вариант доступен при записи чертежей.

241.2. Многолистовой чертеж

Диалог настройки параметров записи многолистового чертежа в растровый файл приведен на рисунке 241.2. Основное отличие этого диалога от диалога настройки записи фрагмента или чертежа на одном листе (рис. 241.1) — наличие группы **Диапазон**. Элементы управления этой группы представлены в таблице 241.3. Описание остальных элементов — см. табл. 241.1 на с. 1978.

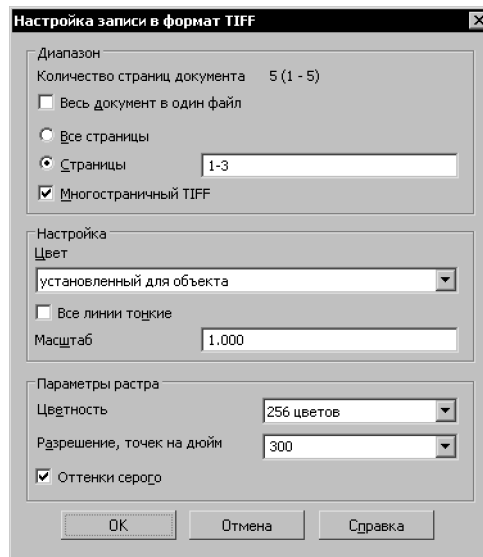


Рис. 241.2. Диалог настройки записи многолистового чертежа в растровый формат

Табл. 241.3. Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Количество страниц документа	Общее количество листов документа.
Весь документ в один файл	Опция позволяет разместить все листы документа на одной странице в файле формата TIFF. Для остальных форматов позволяет сохранить все листы чертежа в одном файле. Если опция выключена, то при сохранении во все форматы, кроме формата TIFF, для каждого листа создается отдельный растровый файл. К заданному имени файла для сохранения документа будут автоматически добавляться дополнительные символы, формирующие имена файлов для отдельных листов. Способ сохранения в формат TIFF при отключенной опции Весь документ в один файл определяется состоянием опции Многостраничный TIFF .
Все страницы	Вариант позволяет сохранить все листы документа.
Страницы	Вариант позволяет указать номера листов для сохранения. При его выборе становится доступным поле для ввода номеров листов.
Многостраничный TIFF	Опция позволяет при сохранении документа в формате TIFF сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата TIFF. Для других форматов опция недоступна.

241.3. Текстовый документ, спецификация

Диалог настройки параметров записи многолистового чертежа в растровый файл приведен на рисунке 241.3. Основное отличие этого диалога от диалога настройки записи чертежа (рис. 241.1) — наличие группы **Диапазон**. Элементы управления этой группы представлены в таблице 241.4. Описание остальных элементов — см. табл. 241.1 на с. 1978.

Обратите внимание на то, что при сохранении во все форматы, кроме формата TIFF, для каждого листа документа формируется отдельный растровый файл. Способ сохранения в формат TIFF определяется состоянием опции **Многостраничный TIFF** в группе **Диапазон**.

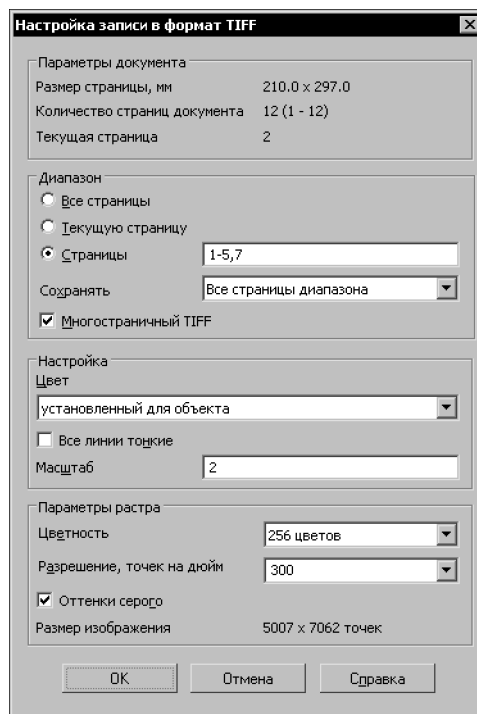


Рис. 241.3. Диалог настройки записи текстовых документов и спецификаций в растровый формат

Табл. 241.4. Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Все страницы	Опция, включение которой означает, что будут записаны все страницы документа.
Текущую страницу	Опция, включение которой означает, что будет записана только текущая страница документа — страница, на которой находился курсор перед вызовом команды записи.
Страницы	Поле, в котором можно ввести номера и/или диапазоны номеров страниц для записи. Например, «1, 3–5».
Сохранять	Список, позволяющий указать, какие страницы диапазона требуется записать: все , только четные или только нечетные .

Табл. 241.4. Элементы управления группы **Диапазон**

Элемент	Описание
Многостраничный TIFF	Опция, позволяющая при сохранении документа в формате TIFF сформировать один многостраничный файл, на каждой странице которого будет расположен один лист документа. При выключенной опции для каждого листа создается отдельный файл формата TIFF. Для других форматов опция недоступна.

241.4. Условия, определяющие возможность записи

Запись КОМПАС-документа в растровый формат происходит в два этапа.

1. Формирование временного растрового файла с глубиной цвета 24 бита. Максимально возможное количество точек в нем — 1 431 655 724. Место расположения временного файла — папка, определяемая переменной *TEMP* среды КОМПАС-3D (или соответствующим ключом файла *Kompas.ini*).
2. Преобразование временного файла в файл заданного формата с указанными разрешением и цветностью.

Поскольку максимальный размер временного файла ограничен, после нажатия кнопки **ОК** в диалоге настройки записи в растровый файл система сравнивает общее количество точек в создаваемом файле и максимально допустимое количество точек.

Если количество точек оказывается больше допустимого, то на экране появляется сообщение «Размер растра превышает допустимый максимальный размер».

Если количество точек не выходит за допустимые границы, система рассчитывает размер временного файла. Это значение (в битах) получается умножением общего количества точек на 24, так как для передачи цвета каждой точки изображения используется 24 бита (соответственно, умножение на 3 дает размер файла в байтах). Полученная величина сравнивается с количеством дискового пространства, доступного для записи временных файлов системы КОМПАС-3D.

Если выясняется, что места для временного файла не хватит, то на экране появляется сообщение «Недостаточно свободного места на диске для создания временного файла».

Таким образом, если вы получили сообщение о превышении допустимого размера растра, то вам необходимо уменьшить общее количество точек в изображении. Это можно сделать, уменьшив масштаб или разрешение в диалоге настройки записи в растр.

Если же получено сообщение о нехватке места на диске, то вам следует либо уменьшить количество точек в изображении, либо увеличить размер дискового пространства, доступного для записи временных файлов.



Сведения о размещении временных файлов можно получить в диалоге просмотра расположения служебных файлов и папок. Для доступа к этому диалогу вызовите команду **Сервис — Параметры... — Система — Файлы — Расположение**.

Часть 46

Гиперссылки

Глава 242.

Общие сведения о гиперссылках

В графических документах КОМПАС-3D возможно создание гиперссылок.

Гиперссылка — это связь между объектами, позволяющая переходить от одного объекта к другому.

Гиперссылка не может существовать в документе «сама по себе» (т.е. отдельно от объектов), поэтому она вставляется в существующий объект и становится одним из его свойств. Создать гиперссылку — значит указать объект, который будет содержать гиперссылку, и объект, к которому будет осуществляться переход (**целевой объект**).

Переход к целевому объекту происходит после **активизации гиперссылки**. По умолчанию, чтобы активизировать гиперссылку, следует щелкнуть мышью по содержащему ее объекту при нажатой клавише <Alt>. Способ активизации можно изменить при настройке гиперссылок (см. раздел 204.7 на с. 1637).

Гиперссылки можно добавлять к следующим объектам:

- ▼ геометрическим объектам;
- ▼ размерам;
- ▼ обозначениям;
- ▼ вставкам фрагментов и видов;
- ▼ макроэлементам, в том числе библиотечным;
- ▼ таблицам и текстам.

Целевыми объектами могут являться следующие объекты:

- ▼ файл, папка или веб-страница;
- ▼ место в текущем документе;
- ▼ адрес электронной почты.

Один объект может содержать только одну гиперссылку. В одном графическом документе может быть несколько объектов с гиперссылками.

Гиперссылка на место в документе является **внутренней**. Переход по внутренней ссылке осуществляется к области этого же документа — например, области расположения вида, текста или выносного элемента. Остальные гиперссылки являются **внешними**. При переходе по внешней ссылке открывается файл, папка, веб-страница или окно отправки электронного сообщения.

242.1. Отображение и активизация гиперссылок

Внешний вид объекта после создания гиперссылки не изменяется. При подведении курсора к объекту, содержащему гиперссылку, на экране появляется всплывающая подсказка, в которой отображена информация, характерная для каждого типа ссылки: путь к файлу, или веб-адрес, или наименование элемента в документе, или адрес электронной почты.



Чтобы активизировать гиперссылку, щелкните мышью по объекту при нажатой клавише <Alt>. Указатель мыши при этом принимает вид указателя ссылки (рис. 242.1). После ак-

тивизации гиперссылки на экране появляется целевой объект гиперссылки — открытый файл, папка или веб-страница, область текущего документа, окно создания электронного сообщения.

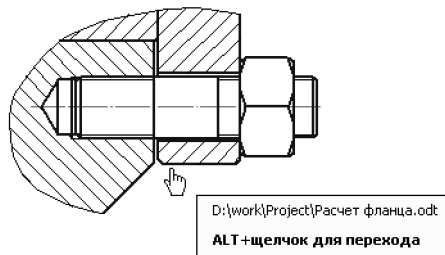


Рис. 242.1. Отображение гиперссылки

Информация о гиперссылке отображается в таблице свойств объекта (см. раздел 116.2.1 на с. 969).

Перечень всех внешних гиперссылок текущего документа содержится в диалоге **Информация о документе** на вкладке **Внешние ссылки**. Для вызова этого диалога служит команда **Информация о документе**.

Глава 243.

Работа с гиперссылками

243.1. Создание гиперссылки



Чтобы создать гиперссылку, выделите один или несколько объектов и вызовите команду **Гиперссылка...** из меню **Вставка** или из контекстного меню.



Диалог создания гиперссылки можно также вызвать щелчком мыши по строке **Гиперссылка** в таблице свойств объекта (см. раздел 116.2.1 на с. 969).

На экране появляется диалог (рис. 243.1), в котором требуется выбрать тип гиперссылки и задать ее параметры. Кнопки для выбора типа гиперссылки — **Файл, веб-страница**, **Место в документе** и **Электронная почта** — расположены в левой части диалога.

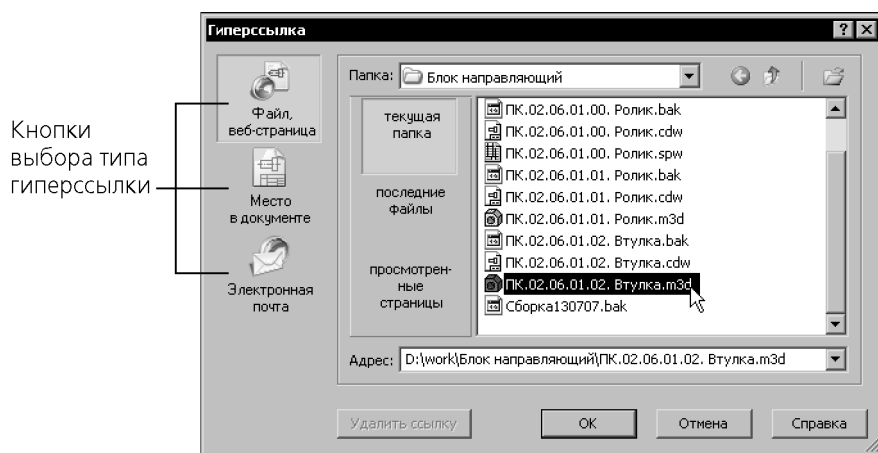


Рис. 243.1. Диалог создания гиперссылки

После нажатия кнопки центральная часть диалога изменяется, что позволяет задать параметры гиперссылки того или иного типа. Описание создания гиперссылок приведено в разделах 243.1.1, 243.1.2, 243.1.3.

Если было выделено несколько объектов, то после создания гиперссылки ее будет содержать каждый из выделенных объектов.

Команда **Гиперссылка...** недоступна, если выделенных объектов нет. Команда также недоступна, если одновременно выделены объекты с гиперссылками и объекты без гиперссылок.

Гиперссылки могут создаваться автоматически при простановке некоторых обозначений (см. раздел 115.2 на с. 963).

243.1.1. Гиперссылка на файл или веб-страницу

Создание гиперссылки на файл или веб-страницу производится при нажатой кнопке **Файл, веб-страница** в левой части диалога (рис. 243.2).

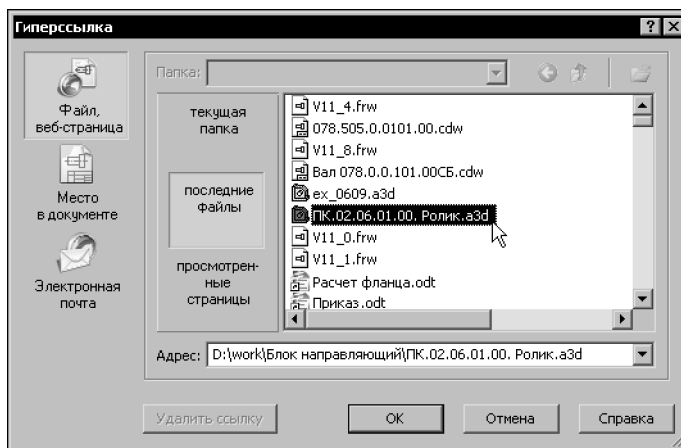


Рис. 243.2. Диалог создания гиперссылки на файл или веб-страницу

Если требуется создать гиперссылку на файл или папку, нажмите кнопку **Текущая папка**. Выберите целевой объект — файл или папку — в окне просмотра содержимого папки. Сменить текущую папку можно при помощи списка **Папка** и кнопок **Назад** и **Вверх**.



Чтобы выбрать целевой объект из стандартного диалога открытия файлов, нажмите кнопку **Открыть**, расположенную в верхней части диалога **Гиперссылка**, и откройте нужный файл.

Если требуется создать гиперссылку на один из последних файлов, нажмите кнопку **Последние файлы** и выберите нужный файл.

Если требуется создать гиперссылку на одну из последних просмотренных веб-страниц, нажмите кнопку **Просмотренные страницы** и выберите нужную веб-страницу.

После выбора целевого объекта путь к нему или его адрес появится в поле **Адрес**. Вы можете ввести путь (адрес) с клавиатуры или выбрать из раскрывающегося списка **Адрес** путь (адрес), использованный в текущем сеансе КОМПАС-3D.

Нажмите кнопку **ОК**. Кнопка доступна, если поле **Адрес** заполнено.

После создания гиперссылки во всплывающей подсказке содержится путь к файлу (папке) или веб-адрес.

При активизации гиперссылки папки открываются Проводником Windows, файлы — приложением, сопоставленным в Windows данному типу файла, а веб-страницы — веб-браузером.

243.1.2. Гиперссылка на место в документе

Создание гиперссылки на место в текущем документе производится при нажатой кнопке **Место в документе** в левой части диалога (рис. 243.3).

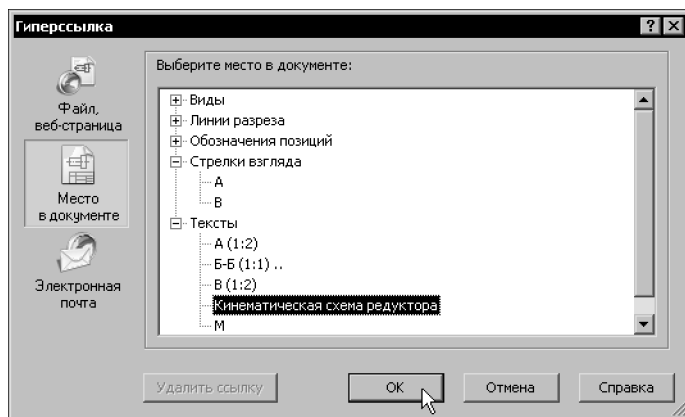


Рис. 243.3. Диалог создания гиперссылки на место в документе

В окне диалога отображены группы объектов текущего документа, на которые можно сделать гиперссылку. Группы можно разворачивать (сворачивать), щелкая мышью на значке «плюс» (минус) слева от названия группы. По умолчанию группы показаны в свернутом виде.

Выберите в списке нужный целевой объект; выбранный объект выделяется в документе.

Нажмите кнопку **ОК**. Кнопка доступна, если целевой объект выделен.

После создания гиперссылки всплывающая подсказка содержит наименования документа и целевого объекта.

При активизации гиперссылки происходит переход к области документа, в которой расположен целевой объект. При этом центр целевого объекта разместится в центре экрана.



Если целевой объект гиперссылки находится в погашенном виде или слое, то ее активизация невозможна.

243.1.3. Гиперссылка на адрес электронной почты

Создание гиперссылки на адрес электронной почты производится при нажатой кнопке **Электронная почта** в левой части диалога (рис. 243.4).

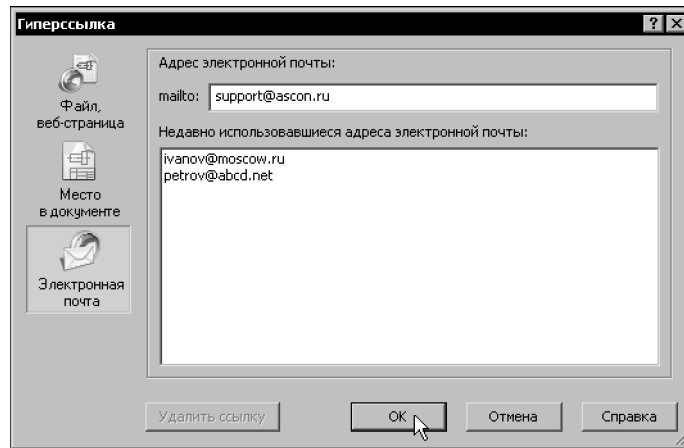


Рис. 243.4. Диалог создания гиперссылки на окно электронной почты

Введите адрес в поле **mailto:** или выберите его двойным щелчком мыши из списка в центральном окне диалога. Этот список содержит адреса, использовавшиеся в последнем сеансе работы КОМПАС-3D.

Нажмите кнопку **ОК**. Кнопка доступна, если в поле **mailto:** внесен адрес электронной почты.

После создания гиперссылки всплывающая подсказка содержит адрес получателя электронного сообщения.

При активизации гиперссылки открывается программа, зарегистрированная в системе как почтовая по умолчанию. На экране появляется окно составления электронного сообщения с автоматически заполненным адресом получателя.

243.2. Редактирование гиперссылки

Редактирование гиперссылки — это изменение ее типа или смена целевого объекта.

Чтобы отредактировать гиперссылку, выделите содержащий ее объект и вызовите команду **Вставка — Гиперссылка...** или команду **Редактировать гиперссылку...** из контекстного меню. Вы можете отредактировать несколько одинаковых гиперссылок сразу, предварительно выделив содержащие их объекты.

Команда редактирования гиперссылки недоступна, если выделенный объект не содержит гиперссылку или если выделенные объекты содержат разные гиперссылки.

После вызова команды на экране появляется диалог **Гиперссылка** в том виде, в котором он был при создании гиперссылки. Введите новые параметры и нажмите кнопку **ОК** диалога. Диалог закроется, гиперссылка изменится.



Редактирование целевого объекта не влияет на гиперссылку, если в результате редактирования сохраняются:

- ▼ для папки и файла — путь и имя;
 - ▼ для веб-страницы — адрес;
 - ▼ для объекта текущего документа — принадлежность виду.
-

243.3. Удаление гиперссылки

Чтобы удалить гиперссылку, выделите объект, который ее содержит, и вызовите команду контекстного меню **Удалить гиперссылку**. Вы можете удалить гиперссылки у нескольких объектов одновременно, предварительно выделив эти объекты.

Команда доступна, если среди выделенных есть хотя бы один объект с гиперссылкой.

Удаление гиперссылки также производится в диалоге **Гиперссылка** при ее редактировании (см. раздел 243.2) нажатием кнопки **Удалить ссылку**.



В результате удаления целевого объекта переход к нему по гиперссылке становится невозможным. После активизации такой гиперссылки выдается сообщение о том, что целевой объект не найден.

Часть 47

Совместная работа. Восстановление документов

Глава 244.

Совместная работа

244.1. Совместная работа с КОМПАС-документами

Если КОМПАС-документ открыт на другом рабочем месте, то при попытке его открытия на данном рабочем месте на экране появляется сообщение, показанное на рисунке 244.1.

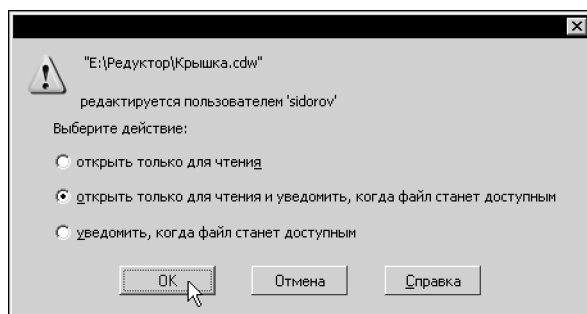


Рис. 244.1. Сообщение о том, что документ в данный момент занят



Это и остальные упомянутые в данном разделе сообщения появляются, если в диалоге установки прав доступа (см. раздел 206.2 на с. 1655) включен контроль за изменением файлов.

В противном случае документ открывается для чтения. Ни при открытии документа, ни во время работы с ним никаких сообщений не выдается.

Вы можете выбрать один из вариантов действий:

▼ **открыть только для чтения**

Документ открывается для чтения. В заголовке окна документа, открытого для чтения, присутствует текст «(только чтение)». Такой документ можно редактировать, но нельзя сохранить в той же папке под тем же именем.

При изменении документа пользователем, работающим с ним в данный момент, вы будете получать сообщения (см. главу 244.3).

▼ **открыть только для чтения и уведомить, когда файл станет доступным**

Документ открывается для чтения. Когда пользователь, работающий с документом, закроет его, вы получите сообщение о том, что документ стал доступен для редактирования.

▼ Если вы не редактировали документ, сообщение будет иметь вид, показанный на рисунке 244.2, а. При нажатии кнопки **Да** документ, открытый для чтения, закрывается, вместо него открывается ставший доступным документ. При нажатии кнопки **Нет** остается открытым документ для чтения.

▼ Если вы редактировали документ, сообщение будет иметь вид, показанный на рисунке 244.2, б. При выборе варианта **сохранить изменения...** вам будет предложено сохранить текущий документ под другим именем, затем будет открыт став-

ший доступным документ. При выборе варианта **открыть файл...** текущий документ закрывается без сохранения, вместо него открывается ставший доступным документ.

▼ уведомить, когда файл станет доступным

Документ не открывается, но, когда он станет доступным, вы получите сообщение, которое имеет вид, показанный на рисунке 244.2, а.

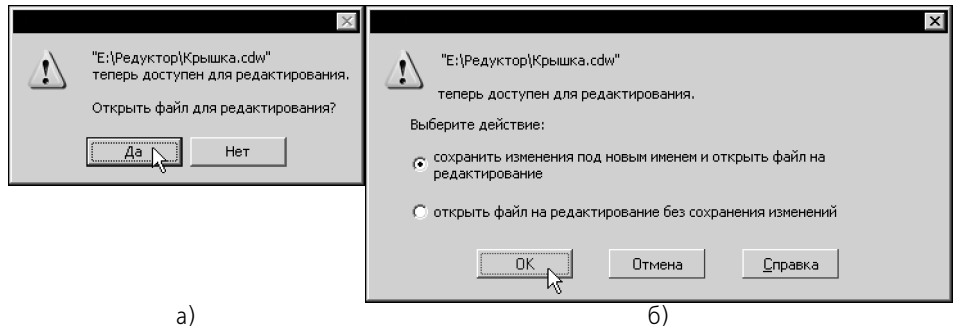


Рис. 244.2. Сообщение о доступности файла: а) в случае, когда документ, открытый для чтения, не редактировался, б) в случае, когда документ, открытый для чтения, редактировался

Если в диалоге установки прав доступа (см. раздел 206.2 на с. 1655) включена опция **Уведомлять при открытии файлов, доступных только для чтения**, сообщение, аналогичное показанному на рис. 244.1, выдается также в следующих случаях:

- ▼ открываемый файл имеет атрибут «только чтение»,
- ▼ у пользователя, пытающегося открыть файл, отсутствует разрешение на запись или до-запись данных в этот файл.

Если опция уведомления отключена, то в перечисленных случаях документы открываются для чтения без выдачи сообщения.

244.2. Совместная работа с подчиненными файлами

Подчиненными по отношению к документам считаются файлы библиотек оформлений, типов атрибутов, стилей линий, штриховок и текстов, стилей спецификаций.

Использование этих файлов, т.е. применение хранящихся в них оформлений, стилей, типов атрибутов, возможно на нескольких рабочих местах одновременно. Более того, именно такой подход позволяет поддерживать единообразие документов, созданных на разных рабочих местах.

Возможность же **редактирования** на том или ином рабочем месте подчиненных файлов, уже используемых на одном из рабочих мест, зависит от настройки КОМПАС-3D на этом рабочем месте. Эта настройка выполняется в диалоге установки доступа к файлам (см. раздел 206.2 на с. 1655) с помощью списка **Уровень доступа к подчиненным файлам**. Он содержит два варианта:

▼ Разрешить чтение.

Этот вариант означает, что на других рабочих местах будет возможно лишь использова-

ние занятых подчиненных файлов. Кроме того, другие пользователи смогут скопировать сами подчиненные файлы.

▼ **Разрешить чтение и запись.**

Этот вариант означает, что на других рабочих местах будет возможно не только использование, но и редактирование занятых подчиненных файлов: создание, изменение и удаление оформлений, типов атрибутов, стилей.

При изменении кем-либо используемого вами подчиненного файла вы будете получать сообщения (см. главу 244.3).

244.3. Контроль за изменением документов и файлов

Включение контроля за изменением файлов и настройка его периодичности производится в диалоге установки прав доступа (см. раздел 206.2 на с. 1655).

Если контроль включен, то обрабатываются следующие случаи изменения файлов:

1. Изменение документа, открытого для чтения

Выдается сообщение, которое имеет вид, показанный на рисунке 244.3, а. Оно содержит путь к файлу и две кнопки:

▼ **Да** — документ будет как бы открыт заново. Оставаясь доступным только для чтения, он отобразится на вашем рабочем месте в том виде, в каком его в последний раз сохранил другой пользователь. Все изменения, если они были вами сделаны в документе до перечитывания, будут потеряны.

▼ **Нет** — никаких изменений в открытом документе не произойдет.

Таким образом, если вы внесли в открытый для чтения документ изменения, которые требуется сохранить, то нажмите кнопку **Нет**, а затем сохраните документ под новым именем. Если же вы не редактировали документ или сохранение изменений не требуется, нажмите кнопку **Да**.

2. Изменение источника вставки — фрагмента, вида, детали-заготовки или компонента сборки

Выдается сообщение, которое имеет вид, показанный на рис. 244.3, а. Оно содержит путь к файлу-источнику вставки и две кнопки:

▼ **Да** — источник вставки будет немедленно перечитан. Например, другой пользователь отредактировал фрагмент, вставленный в документ, с которым вы в данный момент работаете. В результате перечитывания источника изображение вставки будет перерисовано.

▼ **Нет** — отказ от немедленного перечитывания. При последующем открытии документа, содержащего вставку, все изменения, сделанные в источнике вставки, будут безусловно переданы в открываемый документ.

3. Изменение подчиненного файла

Выдается сообщение, которое имеет вид, показанный на рис. 244.3, б. Оно содержит путь к файлу и две кнопки:

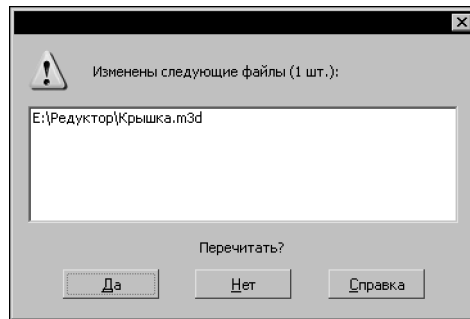
▼ **Да** — из подчиненного файла немедленно будет получен измененный стиль, тип атрибута или оформление. Например, другой пользователь отредактировал библиотеку стилей линий, изменив цвет у стиля №5. В результате перечитывания биб-

лиотеки в документе, открытом на вашем компьютере, изменится цвет линий с этим стилем.

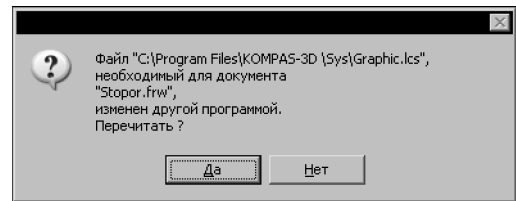
- ▼ **Нет** — отказ от перечитывания подчиненного файла. Это означает лишь, что перечитывание не будет произведено сразу же. При последующем открытии документа, использующего подчиненный файл, все изменения, произведенные в этом файле, безусловно отобразятся в открываемом документе.



Перечитывание библиотек оформлений (файлов *.lwt) производится согласно настройке обновления оформления (см. раздел 237.2.1 на с. 1930), действовавшей при открытии документа.



а)



б)

Рис. 244.3. Сообщение: а) об изменении модели, открытой для чтения, б) об изменении библиотеки стилей линий

244.4. Файлы-спутники

После открытия КОМПАС-документа на редактирование автоматически создается его файл-спутник.

Файл-спутник является служебным и располагается в той же папке, что и открываемый документ.

Имя файла-спутника формируется по следующим правилам:

- ▼ знаки ~\$ добавляются к имени документа и стоят на первом месте, если имя документа содержит не более 6 символов;
- ▼ знаки ~\$ заменяют первый и второй символы, если имя содержит более 6 символов;
- ▼ знак ~ заменяет последний символ расширения файла документа.

Например, документ *SAM.CDW* будет иметь файл-спутник *~\$SAM.CD~*, а документ *SAMPLE_1.CDW* будет иметь файл-спутник *~\$MPLE_1.CD~*.

Наличие в папке файла-спутника свидетельствует о том, что КОМПАС-документ уже используется и при повторном его открытии будет доступен только для чтения.

Файл-спутник содержит текстовую информацию о пользователе, открывшем документ на редактирование, а также номер, который идентифицирует документ на момент открытия.

Файл-сателлит удаляется из папки файлов автоматически после закрытия документа, открытого на редактирование.

Если произошел аварийный выход из системы, то файлы-сателлиты автоматически не удаляются. Иногда они могут препятствовать повторному открытию документа (появляется сообщение об открытии файла для чтения). В этом случае рекомендуется удалить файлы-сателлиты в Проводнике Windows вручную.

При открытии КОМПАС-документа для чтения файл-сателлит не создается.

Глава 245.

Резервное копирование

245.1. Файлы резервного копирования

Файл резервного копирования создается при сохранении отредактированного КОМПАС-документа и содержит предыдущую редакцию этого документа, т.е. документ в том виде, в котором он был до редактирования. Если документ сохраняется впервые, то файл резервного копирования не создается.

При настройке КОМПАС-3D (см. раздел 206.3 на с. 1656) может быть включено или отключено сохранение предыдущих копий документов. Если сохранение предыдущих копий включено, то они могут размещаться в одной папке с документами или в отличной от нее папке.

Сохранение документа происходит в следующем порядке: после вызова команды **Файл — Сохранить** сначала предыдущая версия документа записывается в файл резервного копирования, а затем новая версия записывается в файл документа.

- ▼ Если сохранение предыдущих копий отключено, то по окончании сохранения документа файл резервного копирования удаляется. В случае аварийного завершения работы КОМПАС-3D во время сохранения документа файл резервного копирования остается. Он размещается в той же папке, что и документ, и имеет такое же имя, но расширение *bak*.
- ▼ Если сохранение предыдущих копий включено, то
 - ▼ в случае размещения копий в одной папке с документами файлы резервного копирования имеют расширение *bak*,
 - ▼ в случае размещения копий в другой папке файлы резервного копирования имеют те же расширения, что и файлы документов.

Таким образом при утере документов или при аварийном завершении работы КОМПАС-3D во время сохранения документа информацию можно **частично** восстановить из файлов резервного копирования. Об открытии файлов резервного копирования с расширением *bak* рассказано в разделе 245.2.

245.2. Восстановление документов из файлов резервного копирования

Чтобы открыть файл резервной копии с расширением *bak* в системе КОМПАС-3D, можно использовать следующие способы.

- ▼ Запустите систему КОМПАС-3D и вызовите команду **Файл — Открыть**. В списке **Тип файлов** появившегося диалога открытия файлов выберите строку *Все файлы (*.*)*, а в списке файлов — нужный файл (файлы) с расширением *bak*. Система КОМПАС-3D определит тип документа, сохраненного в резервной копии, и откроет их. Сохраните открытые файлы с помощью команды **Файл — Сохранить как....** Сохраняемым файлам будет автоматически назначено расширение, соответствующее типу документа.

Система КОМПАС-3D не сопоставлена файлам с расширением *bak* в качестве программы для открытия. Поэтому двойной щелчок по файлу **.bak* в Проводнике Windows не запус-

кает КОМПАС-3D автоматически. На экране появляется диалог для выбора программы. Укажите исполняемый файл системы КОМПАС-3D (*KOMPAS.exe*) в качестве программы для открытия файла — система будет запущена, в ней откроется выбранный файл.

Не рекомендуется в диалоге выбора программы включать опцию **Использовать ее для всех файлов такого типа**. Файлы резервного копирования документов с расширением *bak* создают различные программы. Если система КОМПАС-3D будет сопоставлена с файлами, имеющими расширение *bak*, то при попытке открыть подобный файл, сохраненный другими программами, на экране появится сообщение об ошибке.

- ▼ Второй способ открытия файла резервного копирования заключается в предварительном изменении его расширения в соответствии с типом документа, сохраненного в этом файле. Для этого в Проводнике Windows поменяйте расширение файла *bak* на то, которое соответствует типу хранящегося в нем документа. Затем откройте файл в системе КОМПАС-3D стандартным способом. Если тип документа, записанного в файле резервного копирования, неизвестен, присвойте ему расширение любого КОМПАС-документа: *frw*, *cdw*, *spw*, *kdw*, *m3d* или *a3d*. После этого файл можно будет открыть и просмотреть в системе КОМПАС-3D. Если выяснится, что расширение выбрано неправильно, можно закрыть файл и изменить расширение. Можно также сохранить документ под другим именем, вызвав команду **Файл — Сохранить как....** При этом система автоматически определит тип документа и предложит расширение, соответствующее этому типу.

Глава 246.

Автосохранение

246.1. Файлы автосохранения

Файлы автоматического сохранения создаются следующим образом. Если автоматическое сохранение включено (см. раздел 206.4 на с. 1659), то по истечении заданного периода для документа, редактируемого в текущем сеансе работы, создается файл автосохранения. Он содержит документ с изменениями, внесенными в него после создания или последнего вызова команды **Файл — Сохранить**, то есть последнего сохранения на диск.

Имена файлов автосохранения формируются автоматически по следующему шаблону:

<k> + <номер версии системы КОМПАС> + <случайный набор из шести латинских символов>.

Расширение имени файла автосохранения формируется в соответствии с типом документа, последний символ расширения заменяется символом \$.

Например, файл автосохранения для фрагмента, редактируемого в системе КОМПАС версии 9, может иметь имя *k9cxfhme.fr\$*.

По истечении очередного заданного промежутка времени содержание файла автосохранения сравнивается с текущим документом. Если обнаружены изменения, то файл автосохранения перезаписывается. Если изменений нет, файл остается прежним.

При сохранении документа командой **Файл — Сохранить** файл автосохранения удаляется и цикл повторяется.

Если работа системы завершается аварийно, то файл автосохранения не удаляется. При последующем запуске КОМПАС-3D этот файл автоматически используется для восстановления документа.

246.2. Восстановление документов из файлов автосохранения

Восстановление документов после аварийного завершения работы системы из файлов автосохранения производится автоматически.

Для этого необходимо запустить систему КОМПАС-3D любым стандартным способом, кроме двойного щелчка в Проводнике Windows по имени файла, который редактировался или был открыт на момент аварийного выхода.

Почему не нужно запускать КОМПАС-3D щелчком по имени этого файла? Потому, что в этом случае не происходит восстановление документа. Открывается файл, в котором записано состояние документа на момент последнего перед аварийным выходом вызова команды **Файл — Сохранить** (на момент последнего сохранения на диск). Очевидно, что, если при настройке был задан сравнительно небольшой период автосохранения, то в файле автосохранения вероятнее всего будет записано больше изменений, чем в последней версии документа, сохраненной вручную.

После загрузки системы правильным способом выполняется поиск файлов автосохранения в папке, указанной для записи этих файлов. Из всех найденных файлов восстанов-

ливаются соответствующие им документы. Файлы автосохранения, из которых были восстановлены документы, удаляются.

В заголовке окна восстановленного документа отображается надпись «восстановлен». Она сохраняется до первого редактирования документа.

Чтобы записать восстановленный документ на диск, вызовите команду **Файл — Сохранить** (для записи в тот же файл, что и до аварийного выхода из системы) или команду **Файл — Сохранить как...** (для записи в новый файл).

Если система была запущена двойным щелчком по файлу, редактировавшемуся в момент аварийного выхода (назовем его файл X), то восстановление документа (документа X), записанного в этом файле, не происходит — документ X открывается в том виде, в котором он был записан на диск в последний раз. Если в момент аварийного выхода в КОМПАС-3D были открыты другие документы, они восстанавливаются. Удаляются все файлы автосохранения, кроме того, который соответствует документу X. Этот файл автосохранения остается на прежнем месте и не изменяется ни при каких операциях с документом X.

Таким образом, после «неправильного» запуска необходимо выполнить следующие действия.

1. Сохранить все восстановленные документы.
2. Документ X закрыть без сохранения.
3. Закрыть систему.
4. Запустить систему альтернативным способом.
5. Сохранить документ X, восстановленный из файла автосохранения, соответствующего файлу X.

Книга 12
Средства решения
прикладных задач

Часть 48

Библиотеки

Глава 247.

Менеджер библиотек

Работа со всеми библиотеками КОМПАС-3D производится с помощью специальной утилиты — Менеджера библиотек.



Для включения и отключения окна Менеджера библиотек служит команда **Сервис — Менеджер библиотек**.

Вы можете зафиксировать окно Менеджера рядом с любой границей Главного окна системы. Приемы управления состоянием Менеджера библиотек практически аналогичны приемам управления состоянием Панели свойств (см. раздел 6.3 на с. 57).

247.1. Окно Менеджера библиотек

Окно Менеджера библиотек может содержать несколько вкладок. На первой вкладке — **Библиотеки КОМПАС** — отображается структура Менеджера: списки разделов и библиотек (рис. 247.1).

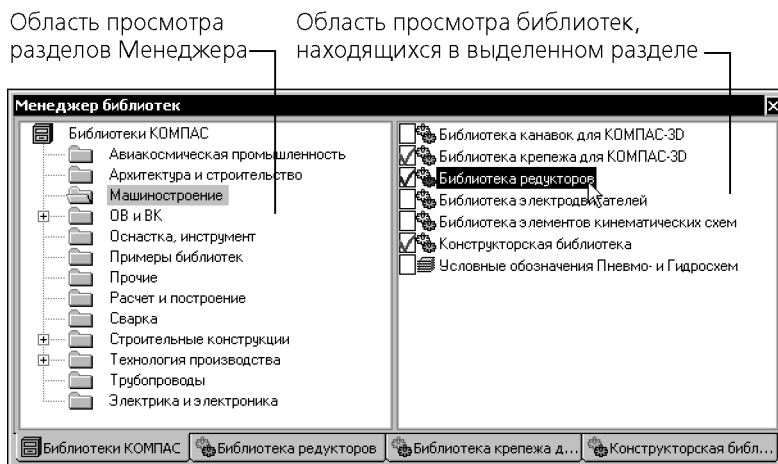


Рис. 247.1. Окно Менеджера библиотек

Если в разделе имеются подключенные библиотеки, то его пиктограмма отображается серым цветом, если нет — голубым.

Слева от названия каждой библиотеки находится пиктограмма, характеризующая тип этой библиотеки:



- ▼ прикладная библиотека,
- ▼ библиотека фрагментов,
- ▼ библиотека моделей.

На остальных вкладках Менеджера отображается содержимое подключенных на данный момент библиотек фрагментов, моделей и прикладных библиотек, работающих в режиме панели.

Подключенные библиотеки отмечены красной «галочкой».

Для работы с Менеджером и с библиотеками предназначены команды контекстных меню вкладок.

247.2. Управление Менеджером библиотек

Для управления Менеджером библиотек предназначены команды контекстного меню области просмотра разделов (рис. 247.1). Эти команды представлены в таблице 247.1.

Табл. 247.1. Команды управления Менеджером библиотек

Команда	Описание
Добавить описание	Добавление библиотеки в Менеджер библиотек.
Вид	Настройка внешнего вида панели Менеджера библиотек.
Создать раздел	Создание нового раздела (подраздела) в Менеджере библиотек.
Удалить	Удаление выделенного раздела из Менеджера библиотек. Раздел удаляется вместе со своими подразделами.
Вставить	Вставить в выделенный раздел Менеджера библиотеку, находящуюся в буфере обмена [*] . Если буфер обмена пуст, команда недоступна.
Обновить Менеджер библиотек	Удаление библиотек, файлы которых отсутствуют по заданным для них путям, и добавление библиотек, указанных в файлах <i>*.lms</i> , находящихся в подпапке <i>Sys</i> главной папки системы ^{**} .
Очистить Менеджер библиотек	Удаление из Менеджера всех библиотек, кроме подключенных на момент вызова команды.

^{*} Менеджер библиотек использует собственный механизм буфера обмена, отличающийся от стандартного буфера Windows.

^{**} Команда доступна также в разделе **Сервис** Главного меню КОМПАС-3D.

247.3. Управление библиотеками

Для управления библиотеками предназначены команды контекстного меню библиотеки, выделенной в списке (рис. 247.1). Эти команды представлены в таблице 247.2.

Табл. 247.2. Команды управления библиотеками

Команда	Описание
Запустить	Запуск библиотеки, выделенной в списке. Запуск библиотек фрагментов и моделей происходит также при их подключении.

Табл. 247.2. Команды управления библиотеками

Команда	Описание
Подключить	Подключение библиотеки, выделенной в списке. Подключение необходимо, чтобы функции библиотеки были доступны пользователю. Команда доступна для неподключенных библиотек. Выбранная библиотека подключается в установленном для нее режиме. В поле рядом с названием библиотеки появляется красная «галочка» — признак того, что библиотека подключена. Для отключения библиотеки повторно вызовите команду Подключить . Можно также щелкнуть мышью в поле с красной «галочкой» рядом с названием библиотеки.
Режим работы	Выбор режима работы библиотеки, выделенной в списке.
Свойства	Настройка свойств библиотеки, выделенной в списке. После вызова команды на экране появляется настроечный диалог. Команда доступна для неподключенных библиотек.
Удалить	Удаление библиотеки, выделенной в списке, из Менеджера библиотек*.
Вырезать	Удаление библиотеки, выделенной в списке, из Менеджера библиотек и помещение ее в буфер обмена Менеджера. Вырезание в буфер очередной библиотеки удаляет его предыдущее содержимое.
Вставить	Вставка библиотеки из буфера в текущий раздел Менеджера.
Отключить все	Отключение от системы КОМПАС-3D всех подключенных библиотек.

* Удаление библиотеки означает отключение доступа к ней из Менеджера библиотек. Никаких действий с файлом библиотеки на диске при этом не производится.

Глава 248.

Библиотека фрагментов

При работе в КОМПАС-3D вы можете сохранять созданные изображения типовых деталей во фрагментах, а затем вставлять их в новые чертежи. Если во время работы часто возникает необходимость вставлять в чертежи одни и те же фрагменты, удобно пользоваться **библиотеками фрагментов**. В библиотеках можно упорядоченно хранить различные типовые фрагменты с произвольными комментариями к ним. Использование библиотек фрагментов упрощает поиск и вставку в документ готовых изображений.

Каждая библиотека фрагментов представляет собой отдельный файл с расширением *lfr*. Фрагменты библиотеки не являются отдельными файлами на диске, а входят составными частями в единый файл библиотеки. Фрагменты хранятся в виде упорядоченных списков в подразделах и корневом разделе библиотеки. Имена фрагментов и разделов библиотеки могут состоять из любых символов, количество фрагментов и разделов не ограничено.

В комплект поставки КОМПАС-3D включены некоторые библиотеки фрагментов (например, библиотека технологических обозначений). Для работы с библиотеками фрагментов, не входящими в комплект поставки системы, требуется отдельно оплачиваемая лицензия.

Каждая библиотека фрагментов отображается на отдельной вкладке Менеджера библиотек (рис. 248.1).

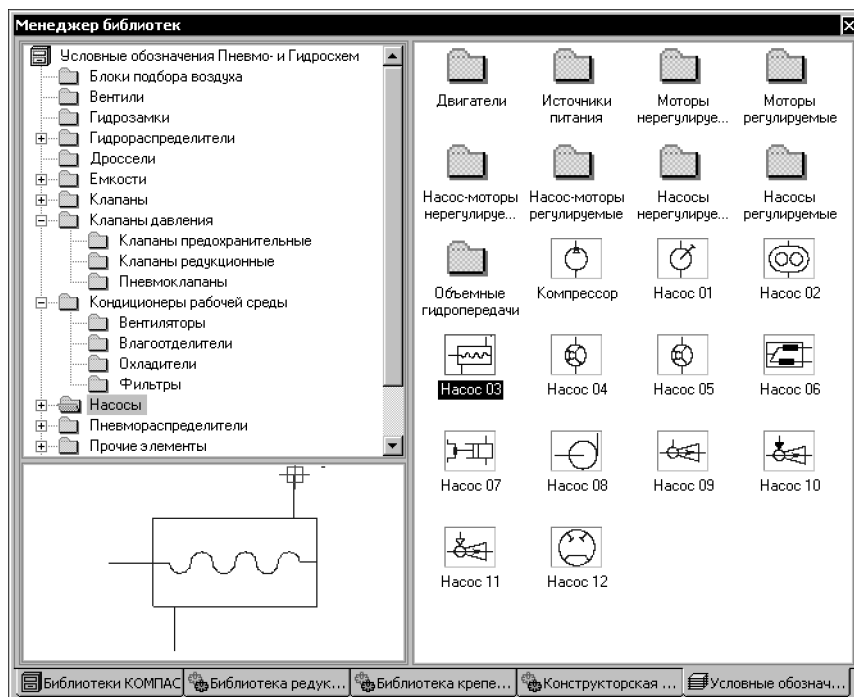


Рис. 248.1. Пример библиотеки фрагментов

Для настройки внешнего вида вкладки служит команда **Вид** из ее контекстного меню.

248.1. Создание библиотеки фрагментов

Чтобы создать новую библиотеку фрагментов, выполните следующие действия.

1. Вызовите из контекстного меню списка разделов Менеджера команду **Добавить описание — библиотеки документов**.
2. В появившемся диалоге введите имя несуществующей библиотеки и подтвердите ее создание.
3. В появившемся диалоге свойств библиотеки введите ее название в Менеджере.

Созданная библиотека появится в списке библиотек текущего раздела Менеджера. Эта библиотека пока не подключена.

4. Выделите созданную библиотеку и вызовите из контекстного меню команду **Подключить**.

В окне Менеджера библиотек появится вкладка, соответствующая созданной библиотеке. Эта вкладка пуста, поскольку вновь созданная библиотека еще не содержит фрагменты.

5. Сформируйте структуру библиотеки с помощью команды **Создать раздел** из контекстного меню вкладки.
6. Включите фрагменты в разделы. Это можно сделать двумя способами:
 - ▼ поместить в библиотеку готовые фрагменты,
 - ▼ создать фрагменты непосредственно в библиотеке.

Если имеются готовые фрагменты, которые будут храниться в библиотеке, выполните следующие действия.

- 6.1. Вызовите из контекстного меню вкладки команду **Добавить фрагмент в библиотеку....**
- 6.2. В появившемся диалоге укажите каталог и имя файла (файлов) **.frw* для включения в библиотеку.
- 6.3. В появившемся диалоге задания имени фрагмента установите имя по умолчанию (полное или относительное) или введите произвольное имя фрагмента (фрагментов) в библиотеке.

Выбранные фрагменты будут помещены в текущий раздел библиотеки под заданными именами.

Если готовых фрагментов нет, выполните следующие действия.

- 6.4. Вызовите из контекстного меню вкладки команду **Новый фрагмент**.
- 6.5. В появившемся диалоге введите имя фрагмента в библиотеке.
КОМПАС-3D откроет новое окно фрагмента.
- 6.6. Создайте изображение, которое будет храниться во фрагменте.
- 6.7. Сохраните и закройте фрагмент.

Созданный фрагмент будет помещен в текущий раздел библиотеки.

В дальнейшем, чтобы отредактировать библиотечный фрагмент, выделите его в списке и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**.

Для управления структурой библиотеки служат команды **Удалить**, **Копировать**, **Вырезать** и **Вставить** контекстного меню. С их помощью вы можете переносить фрагменты и подразделы между разделами, а также удалять ставшие ненужными разделы и фрагменты.

Кроме того, с помощью команд копирования, вырезания и вставки возможен обмен разделами и фрагментами между различными библиотеками фрагментов.

248.2. Вставка фрагментов из библиотеки

Чтобы вставить фрагмент из библиотеки в текущий графический документ, выполните следующие действия.

1. Выделите в списке фрагмент, который требуется вставить, и вызовите из контекстного меню команду **Вставить фрагмент в документ**. Можно также дважды щелкнуть мышью по имени нужного фрагмента.

Система перейдет в режим вставки фрагмента. На Панели свойств появятся элементы управления вставкой (см. табл. 137.2 на с. 1108).



2. Настройте параметры вставки на Панели свойств и укажите базовую точку фрагмента.
3. Выполните необходимое количество вставок и нажмите кнопку **Прервать команду**.

248.3. Отключение библиотеки

Если какая-либо из библиотек фрагментов больше не требуется, вызовите из контекстного меню одноименной вкладки команду **Заккрыть**. Библиотека будет отключена от системы КОМПАС-3D.


248.4. Сервисные функции

При работе с библиотекой фрагментов доступны сервисные функции, вызываемые командами контекстного меню вкладки. Эти команды представлены в таблице 248.1.

Табл. 248.1. Сервисные функции библиотеки

Команда	Описание
Оптимизировать	<p>Оптимизация библиотеки.</p> <p>При удалении фрагментов из библиотеки размер ее файла на диске не меняется. Место в файле, на котором хранился удаленный фрагмент, остается свободным. При последующем создании фрагмента в этой библиотеке он записывается на свободное место в файле библиотеки. Если свободного места нет, размер библиотеки увеличивается.</p> <p>Случается, что файл библиотеки, содержащей небольшое количество фрагментов, имеет значительный размер.</p> <p>Команда Оптимизировать служит для приведения размера файла в соответствие с количеством хранящихся в нем фрагментов. После вызова команды из файла библиотеки исключаются свободные участки*.</p> <p>При значительном размере файла библиотеки выполнение команды может занять несколько минут.</p>
Втянуть внешние ссылки	<p>Копирование в библиотеку всех объектов, существующих в ней в виде ссылок на файлы:</p> <ul style="list-style-type: none">▼ типов атрибутов из библиотек типов атрибутов,▼ стилей линий, штриховок, текстов из соответствующих библиотек,▼ фрагментов, вставленных внешней ссылкой. <p>Перечень ссылок можно просмотреть в диалоге информации о документе ** на вкладке Внешние ссылки во время редактирования библиотечного документа.</p> <p>Связь с библиотеками и файлами-источниками фрагментов после выполнения команды Втянуть внешние ссылки не сохраняется. Втянутые ссылки исчезают из списка внешних ссылок в диалоге информации о документе.</p> <p>Ссылки на библиотеки оформлений (они присутствуют в документе, если в нем есть объекты спецификации), а также ссылки сборки на ее компоненты втянуть невозможно. Эти ссылки остаются в документах, т.е. после вызова команды Втянуть внешние ссылки они по-прежнему отображаются в диалоге информации о документе. Для корректной работы с библиотечными документами, ссылающимися на внешние файлы, необходимо наличие этих файлов по путям, указанным в диалоге информации о документе.</p>
Сохранить фрагмент в файл как...	<p>Сохранение фрагмента библиотеки в отдельном файле на диске.</p> <p>После вызова команды на экране появляется диалог, в котором требуется указать каталог и имя файла для записи.</p>

Табл. 248.1. Сервисные функции библиотеки

Команда	Описание
Сведения	Вывод на экран диалога информации о выбранном фрагменте.
<p>* Оптимизацию библиотеки фрагментов можно сравнить с дефрагментацией жесткого диска, произведенной в пределах одного файла.</p> <p>** Для вызова диалога информации служит команда Файл — Информация о документе...</p>	
	Две последние команды доступны только в контекстном меню библиотечного фрагмента.

Глава 249.

Прикладные библиотеки

Прикладная библиотека — это приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и работающее в его среде.

В прикладных библиотеках через языковые средства могут использоваться все возможности КОМПАС-3D, предоставляемые при интерактивной работе (создание и редактирование объектов, работа с моделью документа, открытие и сохранение чертежей и фрагментов и т.д.).

Прикладные библиотеки входят в комплект поставки системы КОМПАС-3D. Чтобы начать работу с библиотекой, следует подключить ее в окне Менеджера библиотек (см. раздел 247.3 на с. 2005). Команды библиотеки могут быть вызваны стандартным образом (из меню, диалога, окна, панели) или нажатием кнопок инструментальной панели или пользовательской инструментальной панели (о создании пользовательской панели см. раздел 225.2 на с. 1833).

Для работы с библиотеками **Прикладная библиотека КОМПАС**, **Проверка документа**, **Библиотека FTDraw**, **Комплектовщик документов** и некоторыми другими не требуется отдельно оплачиваемая лицензия. Они находятся в разделе **Прочие** на вкладке **Библиотеки КОМПАС** окна Менеджера библиотек (см. раздел 247.1 на с. 2004). Для быстрого подключения выбранной библиотеки можно щелкнуть мышью в поле рядом с ее названием, после чего в этом поле появляется красная «галочка» — признак того, что библиотека подключена.

249.1. Прикладная библиотека КОМПАС

В приложении **Прикладная библиотека КОМПАС** команды объединены в подразделы по назначению.

Описание действий, выполняемых командами подразделов, представлено в таблице 249.1.

Табл. 249.1. Описание подразделов Прикладной библиотеки КОМПАС

Подразделы	Описание
Резьбовые отверстия	Группы команд подразделов служат для вставки в графический документ готовых изображений резьбовых или гладких отверстий, некоторых геометрических фигур и условных знаков. Вставленное изображение является макроэлементом. Оно может быть отредактировано или разрушено на составляющие его элементы.
Гладкие отверстия	
Геометрические фигуры	
Условные знаки	

Табл. 249.1. Описание подразделов Прикладной библиотеки КОМПАС

Подразделы	Описание
Операции со спецификацией	<p>Команды этого подраздела позволяют выполнять следующие действия со спецификацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ преобразовывать во фрагмент (файлы *.frw), в таблицы баз данных (файлы *.dbf) или MS Excel (файлы *.xls), ▼ обрабатывать числовые колонки — присваивать переменные значениям в колонках и связывать их уравнениями для выполнения арифметических действий над ними. <p>В результате преобразования автоматически создается новый файл — фрагмент или таблица, в который помещаются данные из спецификации.</p> <p>В результате обработки числовых колонок в спецификацию заносятся вычисленные значения.</p>
Прочие операции	<p>Команды этого подраздела позволяют выполнять следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ преобразовывать кривые (эллипсы, дуги эллипсов, контуры, эквидистанты, кривые Безье, NURBS) в последовательно соединяющиеся отрезки и дуги окружностей с заданной точностью; ▼ выявлять в графическом документе размеры, номинальное значение которых было введено вручную, а не установлено автоматически; ▼ рассчитывать массо-центровочные характеристики профиля, изображенного в графическом документе в виде сечения, и помещать таблицу с результатами расчетов в документ; ▼ заменять один фрагмент текста другим в обозначениях неуказанной шероховатости, технических требованиях, таблицах, основной надписи и других текстах, а также в объектах спецификации; ▼ формировать ассоциативные связи между размерами и объектами, к которым они проставлены; ▼ выравнивать геометрические объекты, продолжая их до пересечения друг с другом в графическом документе или эскизе; ▼ строить подобные объекты; ▼ отключать показ выделенных объектов, перенося их на автоматически созданный слой; ▼ выявлять в графическом документе или эскизе незамкнутые геометрические объекты.

После вызова команды следует настроить параметры операции и при необходимости указать объекты для ее выполнения.

249.2. Проверка графических документов (Проверка документа)

Приложение **Проверка документа** позволяет выявлять в документах системы КОМПАС-3D (чертежах, фрагментах и эскизах) возможные ошибки:

- ▼ перекрывающиеся или наложенные друг на друга отрезки, окружности, дуги;
- ▼ обозначения позиций, не имеющие связей с объектами спецификации;
- ▼ размерные линии линейного размера, пересекающие другие линии чертежа;
- ▼ расстояния между размерными линиями, нанесенными параллельно, меньшие заданной величины.

После вызова команды библиотеки следует задать условия проверки. В результате работы команды обнаруженные ошибки могут быть автоматически исправлены.

249.3. Построение графиков (Библиотека FTDraw)

Приложение **Библиотека FTDraw** позволяет выполнять в документах системы КОМПАС следующие действия:

- ▼ строить графики функциональных зависимостей в декартовых и полярных координатах с возможным табличным представлением этих функций в задаваемом интервале;
- ▼ строить кривую Безье по точкам, координаты которых заданы в виде таблицы, а также представлять имеющуюся в документе кривую Безье в виде таблицы координат ее точек;
- ▼ производить простейшие математические вычисления.

Чтобы построить график, после вызова команды следует ввести функцию (или выбрать таблицу координат кривой Безье — файл **.Ftt*), задать параметры построения и указать место размещения графика в документе.

249.4. Подготовка комплекта документов к отправке (Комплектовщик документов)

Приложение **Комплектовщик документов** предназначено для создания комплекта документов — набора документов, необходимых для открытия КОМПАС-документов, входящих в этот набор. Все документы комплекта помещаются в отдельную папку — папку комплекта.

Документ КОМПАС-3D, с которого начинается формирование комплекта, называется основным.

Папка комплекта и основные документы указываются пользователем. Основных документов может быть несколько.

В комплект могут быть включены вспомогательные файлы — библиотеки стилей, типов атрибутов, оформления и т.п., а также наборы спецзнаков. Кроме того, можно включить

в комплект КОМПАС-документы, содержащие ссылки на основные документы данного комплекта.

Ссылки в КОМПАС-документах (в том числе основных) на документы, помещенные в комплект, изменяются при формировании комплекта — содержащиеся в ссылках пути заменяются путями к новому расположению документов (в папке комплекта).

Глава 250.

Библиотека эскизов

Одна из возможностей автоматизации трехмерного моделирования — создание пользовательских библиотек эскизов. Например, можно сформировать библиотеку параметрических эскизов, содержащих контуры шпоночных пазов, а затем использовать их при создании моделей валов.

В этом случае не потребуется многократное создание одинаковых эскизов. В каждом новом эскизе можно будет использовать однажды построенное и сохраненное в библиотеке изображение, в том числе параметрическое.

Пользовательская библиотека эскизов — это обычная библиотека фрагментов КОМПАС-3D (файл с расширением *lfr*).

Она создается точно так же, как любая другая библиотека фрагментов (см. раздел 248.1 на с. 2008).

Если фрагменты в библиотеке создаются с целью использования их в качестве эскизов трехмерных элементов, они должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к эскизам для конкретных операций.

Фрагменты, содержащие эскизы, могут быть параметрическими.

250.1. Подключение библиотеки эскизов

Чтобы использовать созданную библиотеку фрагментов в качестве библиотеки эскизов, нужно указать путь к этой библиотеке в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Редактор моделей — Библиотеки конструкторских элементов**. Описание диалога приведено в разделе 212.4 на с. 1693.

250.2. Использование библиотеки эскизов

Если на выделенной плоскости или плоской грани требуется создать не новый, а использовать уже существующий в библиотеке эскиз, вызовите из контекстного меню команду **Эскиз из библиотеки**.

После этого на Панели свойств появится библиотека эскизов, имя которой было указано в диалоге настройки системы (рис. 250.1). Эскиз, выделенный в списке, показывается в окне просмотра на Панели свойств.

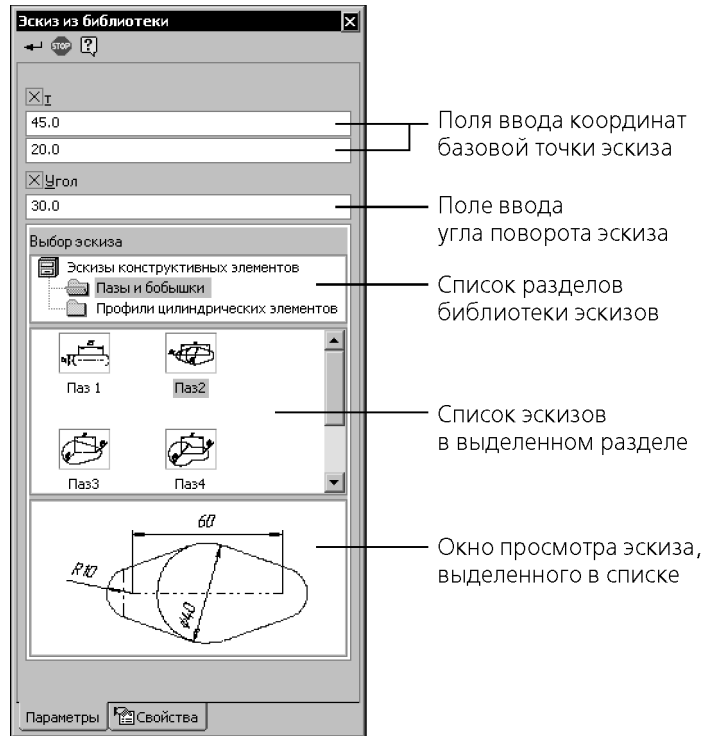


Рис. 250.1. Выбор эскиза на Панели свойств

Фантом выделенного в библиотеке эскиза отображается в окне модели. При этом начало координат библиотечного фрагмента совмещается с началом координат плоскости или грани, на которой размещается эскиз.

Вы можете изменить положение эскиза на плоскости (сместить или повернуть его). На Панели свойств находятся поля для ввода положения начала координат библиотечного эскиза в системе координат плоскости эскиза (**Т**) и угла поворота эскиза (**Угол**).

После задания требуемого положения выбранного эскиза нажмите кнопку **Создать объект**. Графические объекты из библиотечного фрагмента будут скопированы в новый эскиз, и система вернется в режим работы с деталью.

Пиктограмма созданного эскиза появится в Дереве модели.

Вставленный из библиотеки эскиз теряет связь со своим источником. Порядок его дальнейшего редактирования не отличается от порядка редактирования других эскизов.



250.3. Пользовательская библиотека отверстий

Если в трехмерной модели создается круглое отверстие при помощи команды **Отверстие** (см. раздел 31.5 на с. 204), для его формирования используется эскиз профиля отверстия. Этот эскиз представляет собой фрагмент из библиотеки (см. главу 248). По умолчанию полное имя библиотеки — `...\\Program Files\\ASCOM\\KOMPAS-3D V...\\Sys\\HoleLib.lfr`.

Вы можете создать собственную библиотеку фрагментов, в которой будут храниться эскизы круглых отверстий.

Эскизы, которые планируется использовать при выполнении команды **Отверстие**, должны удовлетворять следующим требованиям:

- ▼ Ось вращения должна быть изображена отрезком со стилем линии *Осевая*.
- ▼ Ось вращения должна быть одна.
- ▼ Ось вращения должна проходить вертикально через начало координат фрагмента.
- ▼ Точка вставки отверстия (точка пересечения его оси и плоскости, на которой оно базируется), должна совпадать с началом координат фрагмента.
- ▼ В эскизе может быть только один контур, изображенный стилем линии *Основная*.
- ▼ Этот контур должен лежать по одну сторону от оси вращения.
- ▼ Контур должен быть разомкнутым.

Для хранения эскизов профилей отверстий с разной топологией должны использоваться разные фрагменты.

Чтобы реализовать вставку отверстий с одинаковой топологией и разными параметрами, фрагмент можно сделать параметрическим.



Иногда для параметризации фрагмента требуется, чтобы в нем находилось изображение профиля отверстия по обе стороны от оси вращения. В этом случае примените к геометрическим объектам по одну сторону от оси стиль линии *Тонкая*, а по другую сторону — *Основная*.

Чтобы использовать созданную библиотеку фрагментов при выполнении команды **Отверстие**, нужно изменить настройку системы, указав путь к этой библиотеке (см. раздел 212.4 на с. 1693).

Глава 251.

Библиотека моделей

Часто в разных сборках используются модели, различающиеся только значениями своих параметров — типовые модели (обычно это несложные детали типа втулок, колец и т.п.).

При вставке в сборку модели с диска в этой сборке не создается копия вставленной модели, а формируется ссылка на ее файл. Поэтому модель, добавленная в сборку с диска, может иметь только такие значения параметров, с которыми она записана в своем файле. Таким образом, для вставок типовых моделей, имеющих различные комбинации значений параметров, необходимо иметь на диске столько файлов этих моделей, сколько вставок предполагается сделать.

Однако совершенно не обязательно создавать множество файлов типовых моделей, имеющих различные комбинации значений параметров. Вместо этого вы можете построить одну параметрическую модель и при вставке в разные сборки изменять ее параметры. Такие модели рекомендуется хранить в библиотеках моделей.

Разные вставки модели из библиотеки могут иметь различные значения одних и тех же параметров. При этом модель-источник в библиотеке не изменяется.

Каждая библиотека моделей представляет собой отдельный файл с расширением *.l3d. Модели библиотеки не являются отдельными файлами на диске, а входят составными частями в единый файл библиотеки. Список моделей библиотеки может быть структурирован.

В библиотеке можно добавлять различные модели, упорядочивать их по определенному признаку, вводить произвольные комментарии к ним. При помощи библиотек вы можете производить многократные вставки моделей в документы-сборки. Использование библиотек моделей упрощает поиск и вставку в сборку готовых компонентов и заметно ускоряет создание сборок, содержащих типовые детали и подсборки.

Приемы работы в библиотеке моделей (создание библиотеки, разделов и моделей в ней) не отличаются от приемов работы с библиотекой фрагментов (см. главу 248). При работе в библиотеке моделей вместо команд **Добавить фрагмент в библиотеку...**, **Новый фрагмент** используются команды **Добавить модель в библиотеку...**, **Новая деталь/сборка** соответственно.

251.1. Особенности библиотечных моделей

Чтобы во время вставки из библиотеки и после нее модель можно было редактировать (изменять ее размеры и топологию), в ней должны существовать внешние переменные. (см. раздел 184.5 на с. 1538).

251.2. Вставка моделей из библиотеки в документ-сборку

Чтобы вставить модель из библиотеки в активный документ-сборку, выполните следующие действия:

1. Выделите модель в окне библиотеки и вызовите из контекстного меню команду **Файл — Вставить модель в документ** или дважды щелкните мышью по модели в окне библиотеки.

В окне сборки появится фантом вставляемой модели.

2. Укажите положение ее базовой точки (начала ее системы координат).

Модель будет вставлена в документ так, что ее *Плоскость XY* совпадет с *Плоскостью XY* сборки.



В Дереве модели появится пиктограмма компонента из пользовательской библиотеки моделей.

Если необходимо вставить эту же модель еще раз, вызовите команду вставки из библиотеки повторно. Можно также воспользоваться способом копирования компонентов при помощи мыши (см. раздел 76.5.4 на с. 649).

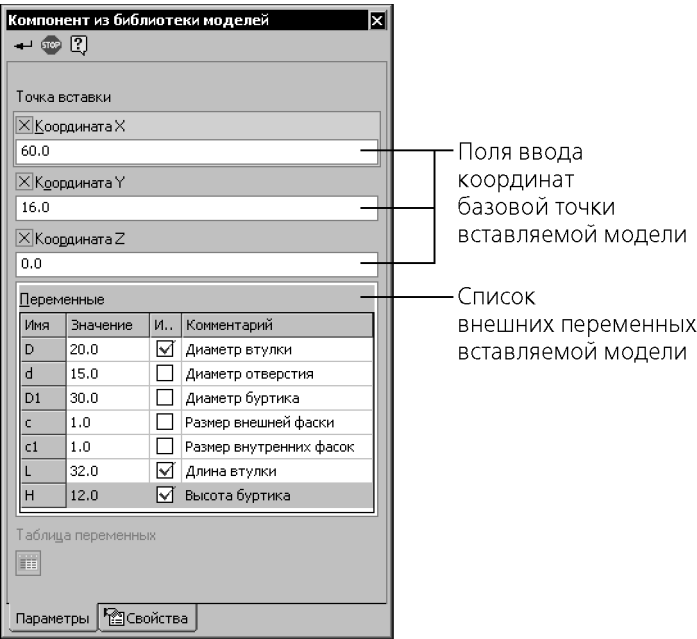


Рис. 251.1. Панель свойств при вставке библиотечной модели

Если вставляется библиотечная модель, содержащая внешние переменные, то на Панели свойств появится таблица для задания значений этих переменных (рис. 251.1).

В ней перечислены все внешние переменные данной модели и их значения. Значения внешних переменных показываются такими, какими они были в момент последнего сохранения модели в библиотеке.

Если значения внешних переменных вставляемой модели не должны меняться, выполняйте вставку в обычном порядке.



Кнопка **Таблица переменных** позволяет открыть таблицу переменных вставляемой модели и выбрать новые значения внешних переменных.

После нажатия этой кнопки на экране появляется окно **Таблица переменных**. Укажите в таблице нужную строку и закройте окно кнопкой **ОК**. Внешние переменные модели получают значения, записанные в ячейках выбранной строки.

Кнопка **Таблица переменных** доступна, если таблица переменных, хранящаяся во вставляемой модели, содержит более одной строки. Таблица переменных формируется в файле при его создании или редактировании и хранится в нем. Подробно о таблице переменных рассказано в главе 186.

В главном документе может быть несколько вставок одной и той же модели с разными значениями одних и тех же переменных (а следовательно, с разными размерами и топологией). Это возможно благодаря тому, что внешние переменные моделей и уравнения, связывающие их с другими переменными, хранятся в самой вставке. Так как каждая переменная управляет своей частью сборки, они не вступают в конфликт, не «мешают» друг другу.

Иногда после вставки библиотечный компонент помечается в Дереве модели как ошибочный. В этом случае модель из библиотеки отображается только в Дереве, в окне сборки она не видна.

Причина ошибки в библиотечном компоненте может заключаться в следующем:

- ▼ Ввод таких значений внешних переменных, при которых система уравнений, связывающих переменные модели, не может быть решена.
- ▼ Присвоение одной или нескольким внешним переменным модели значений, выходящих за пределы допустимого диапазона.
- ▼ Ошибка в модели библиотеки (т.е. модель, вставленная из библиотеки, содержала ошибку еще на этапе создания этой библиотеки).

Если модель содержит внешние переменные (т.е. если ошибка может быть вызвана первой или второй причинами), отредактируйте значения переменных этой модели (см. раздел 76.6 на с. 650) или восстановите их.

Если после изменения значений переменных ошибка не исчезла (или если в модели нет внешних переменных), эта ошибка вызвана третьей причиной, и для ее исправления необходимо редактирование модели в библиотеке. Чтобы отредактировать модель в библиотеке, подключите эту библиотеку, выделите ошибочную модель и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать**. После редактирования сохраните модель, закройте ее окно и вставьте модель в сборку снова.

Часть 49

Использование технологии OLE

Глава 252.

Общие сведения о технологии OLE

Технология OLE (Object Linking and Embedding, связывание и внедрение объектов) является одним из наиболее мощных средств Windows, обеспечивающих совместную работу различных приложений и обмен информацией между ними.

Используя OLE, пользователь может вставлять в документ, созданный в одном приложении Windows, объекты других приложений. Например, можно вставить чертеж или фрагмент, разработанный с помощью системы КОМПАС-3D, в текстовый документ Microsoft Word. В дальнейшем вставленный объект (документ) можно отредактировать, причем для редактирования будут использоваться команды «родного» для данного объекта приложения (то есть для редактирования вставленного в Word чертежа или фрагмента будет активизироваться КОМПАС-3D).

Вставлять в другие документы можно только файлы КОМПАС-документов целиком. Вставка отдельных объектов системы КОМПАС-3D через буфер обмена (Clipboard) не поддерживается (КОМПАС-3D использует свой собственный буфер обмена, отличающийся от стандартного Clipboard).

Можно выполнить вставку таким образом, чтобы была сохранена связь с файлом-источником и выполнялось автоматическое обновление вставки при внесении изменений в файл-источник.

В дальнейшем при описании применения механизмов OLE в качестве примера будет использоваться взаимодействие программ КОМПАС-3D и Microsoft Word. Взаимодействие с другими приложениями Windows выглядит аналогично, а отличия могут наблюдаться только в конкретном оформлении команд и диалогов этих приложений.



Отображение OLE-вставки подчиняется настройке фильтров вывода на печать, т.е. в документе, содержащем вставку, видны только те объекты файла-источника, печать которых включена. О настройке фильтров вывода см. раздел 207.2 на с. 1663.

Глава 253.

Работа со вставками

253.1. Вставка КОМПАС-документа

Для вставки КОМПАС-документа из существующего файла в документ Word выполните следующие действия.

1. Вызовите в Word команду **Вставка — Объект...**
2. В появившемся на экране диалоге активизируйте вкладку **Создание из файла**. Если требуется, чтобы внедренный КОМПАС-документ отображался в документе Word как пиктограмма, включите опцию **В виде значка**.
3. Если требуется, чтобы вставленный КОМПАС-документ сохранял связь с файлом-источником, включите опцию **Связь с файлом**. Впоследствии любое изменение файла-источника будет отражаться в документе, куда была выполнена вставка.
4. Введите в поле **Имя файла** полное имя вставляемого файла. Можно также нажать кнопку **Обзор** и указать нужный каталог и файл документа.
5. Нажмите кнопку **ОК** в диалоге **Вставка объекта**.

Содержимое выбранного файла будет вставлено в документ Word.



OLE-вставка КОМПАС-документа, состоящего из нескольких листов (текстового документа, спецификации или многолистového чертежа), содержит только первый лист документа.



Будьте внимательны при переименовании или переносе файлов, которые являются источниками связанных вставок, так как может произойти разрыв связей с ними.

253.2. Редактирование вставленного КОМПАС-документа

Чтобы отредактировать вставленный КОМПАС-документ, выполните следующие действия.

1. Щелкните правой кнопкой мыши на вставленном КОМПАС-документе.
2. Выберите в появившемся меню команду **Объект <тип КОМПАС-документа>...**

На экране появится подменю, содержащее команды **Редактировать**, **Открыть** и **Преобразовать**.

Если КОМПАС-документ был вставлен со связью с файлом-источником, то после вызова команды **Редактировать** или **Открыть** загружается система КОМПАС-3D. В ней открывается файл-источник вставленного документа.

Если КОМПАС-документ был вставлен без связи с файлом-источником, то после вызова команды **Редактировать** в окно Word загружается окно КОМПАС-3D: меню и панели Word заменяются меню и панелями КОМПАС-3D. В окне КОМПАС открывается вставленный документ.

После вызова команды **Открыть** загружается система КОМПАС-3D. В ней открывается вставленный документ.

3. Внесите в документ необходимые изменения.

Если вы работали в документе Word, щелкните в любом его месте, не занятом вставленным документом.

Если вы работали в системе КОМПАС-3D, сохраните документ и закройте сеанс.

В окне Word будет отображаться отредактированный КОМПАС-документ.



Не рекомендуется изменять перетаскиванием размер габаритной рамки вставленного КОМПАС-документа во время обычной работы в Word. Это может привести к искажению изображения вставленного документа.

253.3. Обновление связи с файлом-источником

Чтобы принудительно обновить связь между вставкой КОМПАС-документа и файлом-источником, щелкните правой кнопкой мыши на вставленном КОМПАС-документе и выберите из контекстного меню команду **Обновить связь**.



Чтобы выполнить различные действия над связями с файлами-источниками (установка типа обновления, изменение источника, обновление или разрыв связи), используйте диалог, вызываемой командой **Правка — Связи** из меню Word.

253.4. Удаление вставленного КОМПАС-документа

Чтобы удалить ранее вставленный КОМПАС-документ, выполните следующие действия.

1. Щелкните на вставленном КОМПАС-документе. Он будет выделен габаритной рамкой.
2. Нажмите клавишу *<Delete>* или выберите в меню Word команду **Правка — Удалить**.

Часть 50

Атрибуты

Глава 254.

Общие сведения об атрибутах

Атрибут — это дополнительная неграфическая информация, связанная с объектом или несколькими объектами чертежа, самим чертежом, спецификацией, фрагментом или фрагментом в библиотеке фрагментов.

Атрибуты могут использоваться для поиска объектов, а также обрабатываться различными приложениями (например, системой проектирования спецификаций, расчетными программами и т.п.).

В атрибутах могут храниться разнородные сведения, относящиеся к объекту (изображению или документу). В зависимости от характера информации ее удобнее представлять тем или иным образом, то есть использовать ту или иную **структуру** атрибута.

В КОМПАС-3D атрибут может иметь одну из четырех структур:

- ▼ число,
- ▼ строка текста,
- ▼ таблица с фиксированным количеством строк,
- ▼ таблица с произвольным количеством строк.

Одну и ту же структуру можно использовать для представления различных сведений, то есть разные атрибуты могут иметь сходную структуру.

Например, один и тот же объект может иметь несколько атрибутов-таблиц, отличающихся числом колонок и строк, несколько атрибутов-строк текста, содержащих различные сведения об этом объекте.

Информация о структуре того или иного атрибута (а для табличных атрибутов также информация о параметрах таблицы и содержимом ячеек), содержится в **типе** атрибута. Каждый тип атрибута имеет **имя**. Типы атрибутов могут создаваться пользователем и храниться внутри документа (в этом случае они доступны только при работе с этим документом) или во внешних файлах *.lat — библиотеках типов атрибутов (в этом случае они доступны при работе с любым документом).

Общий порядок назначения (присвоения) атрибута чертежному объекту или документу следующий:

1. Указание типа атрибута
2. Ввод значения атрибута

Значение атрибута — информация, которая хранится в атрибуте, присвоенном объекту. Значения одного и того же атрибута, присвоенного разным объектам, могут быть различными.

Таким образом, можно сказать, что атрибуты — это классы (или разделы) сведений об объектах, а значения атрибутов — сами сведения, относящиеся к тому или иному классу (или разделу). Для разных объектов эти сведения могут быть одинаковыми или различаться благодаря тому, что описания атрибутов (типы атрибутов) хранятся отдельно от самих атрибутов объектов (значений атрибутов).

Глава 255.

Создание типов атрибутов

Порядок действий при создании нового типа атрибута следующий.

1. Вызовите команду **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Типы атрибутов....**

На экране появится диалог работы с типами атрибутов (рис. 255.1).

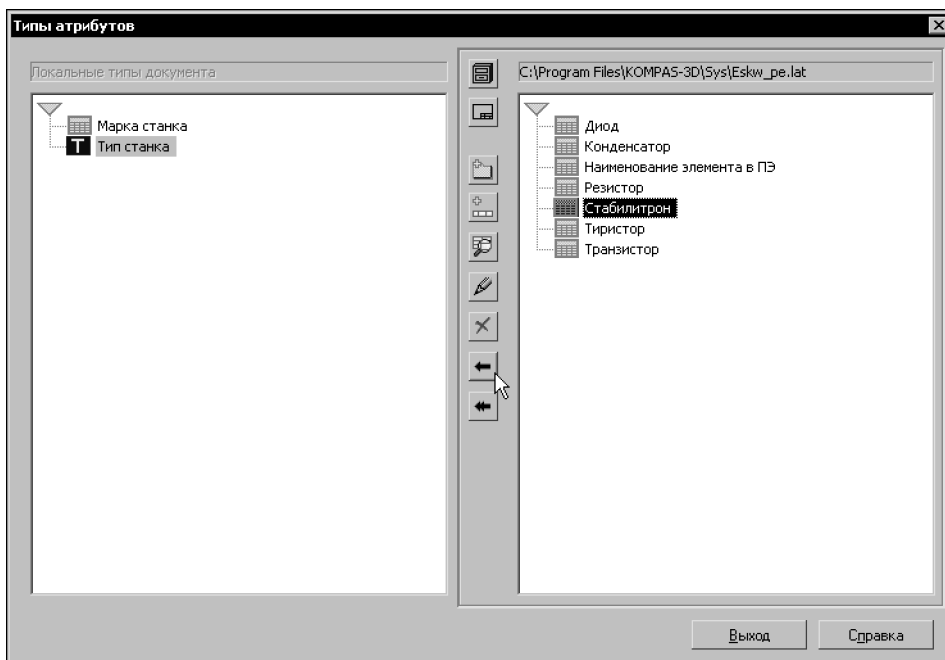


Рис. 255.1. Диалог работы с типами атрибутов

Диалог имеет два окна просмотра списков типов атрибутов. Активным может быть только одно окно просмотра. Например, на рис. 255.1 активным является правое окно. Активизация производится щелчком мыши в окне.

- ▼ Чтобы создать новый тип атрибута в текущем документе, активизируйте окно просмотра, озаглавленное **Локальные типы документа**. Если в обоих окнах отображаются библиотечные типы атрибутов (заголовки окон содержат пути к файлам библиотек), нажмите кнопку **Документ**. В активном окне появится список типов атрибутов текущего документа.
- ▼ Чтобы создать новый тип атрибута в какой-либо библиотеке, нажмите кнопку **Библиотека**. В появившемся на экране диалоге укажите нужный файл *.lat и нажмите кнопку **Открыть**¹. В активном окне просмотра появится список типов атрибутов выбранной библиотеки. Выделите раздел библиотеки, в который требуется добавить тип атрибута.

2. Нажмите кнопку **Новый тип**.

1. Вы можете также создать собственную библиотеку для хранения типов атрибутов (см. раздел 255.2 на с. 2036).

На экране появится диалог создания типа атрибута (рис. 255.2).

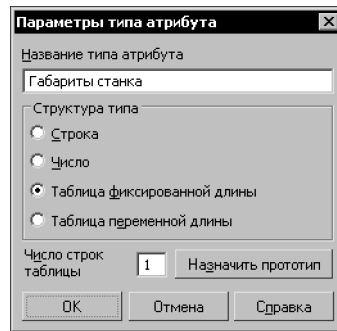


Рис. 255.2. Диалог создания типа атрибута

3. Введите имя создаваемого типа атрибута.
4. Включите опцию, соответствующую структуре создаваемого типа атрибута.
5. Нажмите кнопку **OK** диалога.

Создание строкового или числового атрибута на этом заканчивается — в диалоге работы с типами атрибутов появляется пиктограмма, соответствующая структуре созданного типа атрибута, и его имя.

Создание атрибута табличного типа имеет некоторые особенности. Они описаны в разделе 255.1.

255.1. Создание атрибута табличного типа

Если атрибут является таблицей, то в типе атрибута хранится количество столбцов таблицы, а для каждого столбца — заголовок, тип данных, диапазон значений данных (если он назначен) либо список разрешенных значений. Таблица атрибута организована таким образом, что в каждом ее столбце все ячейки содержат данные одного типа и имеют одинаковые ограничения на диапазон значений. Таким образом, таблица атрибута всегда имеет регулярную структуру.

255.1.1. Выбор прототипа

После включения опции **Таблица фиксированной длины** или **Таблица переменной длины** в диалоге создания типа атрибута в нем появляется кнопка **Назначить прототип**. После ее нажатия в нижней части диалога появляется группа кнопок **Прототип**, а в правой части — окно выбора прототипа (рис. 255.3).

Описание кнопок группы **Прототип** представлено в таблице 255.1.

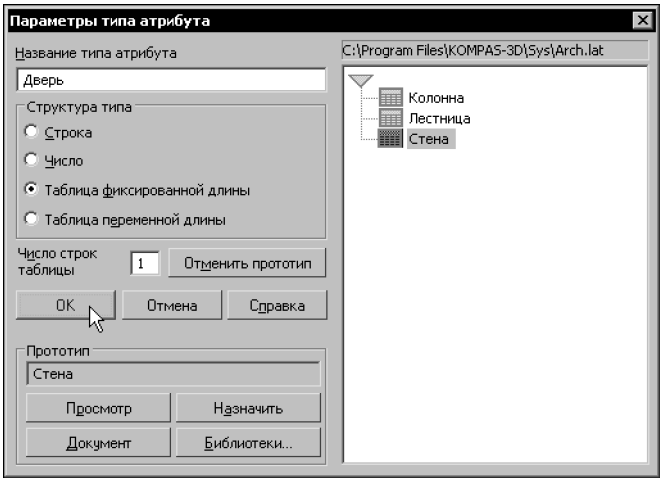


Рис. 255.3. Выбор прототипа табличного атрибута

Табл. 255.1. Кнопки группы **Прототип**

Кнопка	Позволяет
Документ	Отобразить в окне выбора прототипа типы атрибутов, хранящиеся в текущем документе (локальные типы атрибутов документа).
Библиотеки...	Отобразить в окне выбора прототипа типы атрибутов, хранящиеся во внешнем файле библиотеки типов атрибутов *.lat.
Просмотр	Просмотреть тип атрибута, выделенный в окне выбора прототипа.
Назначить	Выбрать выделенный тип атрибута в качестве прототипа для создаваемого.

255.1.2. Описание структуры

После подтверждения создания табличного атрибута (закрытия диалога создания атрибута кнопкой **ОК**) на экране появляется диалог описания структуры табличного атрибута (рис. 255.4).

В нижней части диалога отображается таблица, с помощью которой создается описание структуры. Каждая строка содержит сведения о способе формирования колонки в табличном атрибуте. Та строка, в которой находится курсор, является активной.

Элементы управления диалога описания структуры табличного атрибута представлены в таблице 255.2.

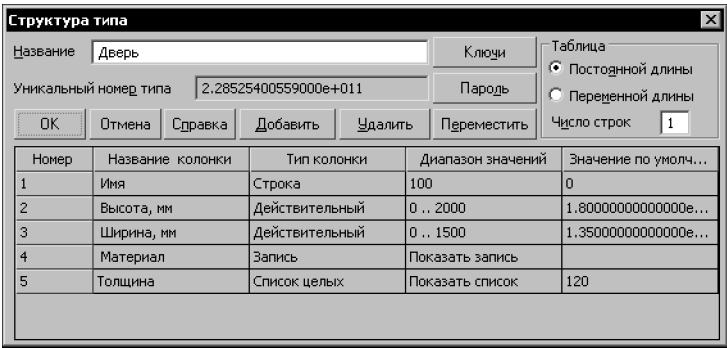


Рис. 255.4. Диалог описания структуры табличного атрибута

Табл. 255.2. Диалог описания структуры табличного атрибута

Имя	Описание
Название	Поле, в котором можно отредактировать название создаваемого типа атрибута.
Уникальный номер типа	Справочное поле, содержащее уникальный номер, который система автоматически присваивает создаваемому типу атрибута. Вновь созданный тип атрибута не имеет номера. Вы можете увидеть его при последующем просмотре или редактировании сформированного атрибута.
Таблица	Установите с помощью переключателей тип табличного атрибута (таблица фиксированной или переменной длины). В случае таблицы фиксированной длины введите нужное значение в поле Число строк .
Номер	Автоматически присваиваемый номер колонки.
Название колонки	Поле для ввода названия (заголовка) колонки атрибута.
Тип колонки	Поле для выбора типа данных в колонке. Чтобы вызвать диалог изменения типа данных, щелкните в поле левой кнопкой мыши, а затем нажмите появившуюся кнопку Сменить тип . Диалог выбора типа данных в колонке описан в следующем разделе.

Табл. 255.2. Диалог описания структуры табличного атрибута

Имя	Описание
Диапазон значений	Поле для задания диапазона значений, допустимых для данных в колонке. Чтобы изменить диапазон значений, щелкните в поле левой кнопкой мыши, а затем нажмите появившуюся кнопку. Для целых и действительных чисел необходимо указать максимальное и минимальное значения, для строки текста — максимальную длину в символах [*] . Если тип данных в колонке — <i>запись</i> , то щелчок на кнопке в поле Диапазон значений вызывает диалог формирования структуры записи. Подробно о создании записи рассказано на <i>Формирование структуры записи</i> на с. 2035.
Значение по умолчанию	Поле для ввода умолчательного значения в колонке атрибута.
Добавить	Кнопка, позволяющая добавить в атрибут новую колонку. После ее нажатия в диалоге описания структуры атрибута появляется новая строка, расположенная под строкой, которая была активна в момент нажатия кнопки.
Удалить	Кнопка, позволяющая удалить колонку из атрибута. После ее нажатия из диалога описания структуры атрибута удаляется строка, которая была активна в момент нажатия кнопки.
Переместить	Кнопка, позволяющая переместить колонку. После ее нажатия укажите новое положение активной строки.
Пароль	Кнопка, позволяющая установить пароль доступа к структуре атрибута (например, для защиты от несанкционированного редактирования структуры).
Ключи	Кнопка, позволяющая задать ключи атрибута. Они используются для сортировки объектов по атрибутам.

^{*} Максимально возможный диапазон для целых чисел: от -2147483647 до 2147483647.
 Максимально возможный диапазон для вещественных чисел: от -1.7e+307 до 1.7e+307.
 Максимально возможная длина строки: 4000 символов.

Завершив описание структуры, нажмите кнопку **ОК** диалога. В диалоге работы с типами атрибутов появится пиктограмма созданного табличного атрибута и его название.

Выбор типа данных

Диалог выбора типа данных в колонке показан на рис. 255.5.

Элементы управления этого диалога представлены в таблице 255.3.

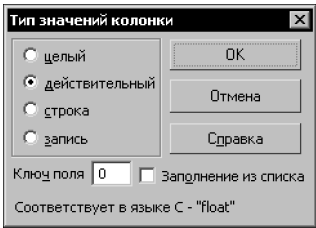


Рис. 255.5. Диалог выбора типа данных

Табл. 255.3. Диалог выбора типа данных

Элемент	Описание
Целый, Действительный, Строка, Запись	Варианты типов данных в колонке атрибута. О типе данных <i>запись</i> подробно рассказано на <i>Формирование структуры записи</i> на с. 2035.
Ключ поля	Поле для ввода ключевого значения для данной колонки. Допускаются целые числа не более 9999.
Заполнение из списка	Опция, позволяющая сформировать список значений для ячеек настраиваемой колонки. Впоследствии, когда атрибут данного типа будет присвоен объекту, ввод значений в эту колонку будет возможен только путем выбора из списка (о формировании списка рассказано в следующем разделе). Если выбран тип данных <i>запись</i> , то эта опция не доступна.
Соответствует в языке C	Справка о том, какому типу данных в языке C соответствует выбранный тип данных в колонке (эта информация может потребоваться при разработке прикладных библиотек КОМПАС).

Формирование списков значений для заполнения ячеек

Если для колонки установлено заполнение ячеек значениями из списка, необходимо создать сам список.

Для этого щелкните левой кнопкой мыши в поле **Диапазон значений**, а затем нажмите появившуюся кнопку **Показать список** (рис. 255.6).

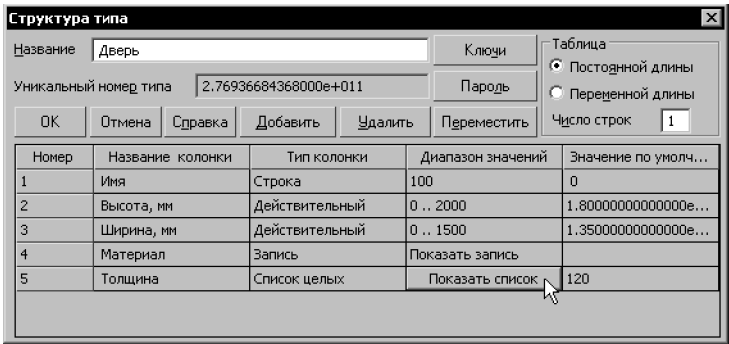


Рис. 255.6. Вызов диалога ввода значений

На экране появится диалог ввода значений списка (рис. 255.7).
Введите в нижнее поле диалога значение, которое должно содержаться в списке, и нажмите кнопку **Добавить**. Это значение будет добавлено в список — перемещено в верхнее поле. Нижнее поле очистится. Повторяя описанные действия, сформируйте список.
Чтобы удалить значение, выделите его и нажмите кнопку **Удалить**.

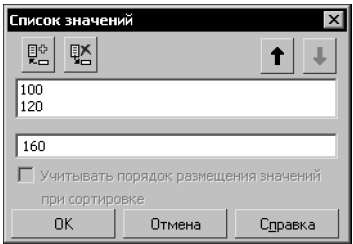


Рис. 255.7. Диалог ввода значений списка

Формирование структуры записи

Запись представляет собой строку другой таблицы, на которую ссылается данная ячейка.
Чтобы сформировать эту таблицу, щелкните левой кнопкой мыши в поле **Диапазон значений**, а затем нажмите появившуюся кнопку **Показать запись** (рис. 255.8).

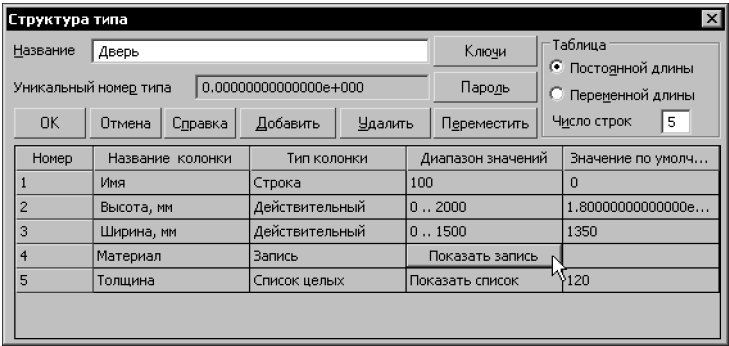


Рис. 255.8. Вызов диалога формирования структуры записи

На экране появится диалог формирования структуры записи (рис. 255.9).
Формирование структуры записи практически аналогично формированию структуры табличного атрибута. Отличие состоит в невозможности создания записи, т.е. уровень вложенности записей может быть только один.



Рис. 255.9. Диалог формирования структуры записи

255.2. Создание библиотеки типов атрибутов

Чтобы создать новую библиотеку *.lat, нажмите кнопку **Библиотека** в диалоге работы с библиотеками (рис. 255.1). В появившемся диалоге выбора файлов введите несуществующее имя, нажмите кнопку **Открыть** и подтвердите создание файла. Активное окно диалога работы с типами атрибутов очистится, так как вновь созданная библиотека пуста.
Если вы планируете хранить в библиотеке большое количество типов атрибутов, рекомендуется разбить их на тематические группы — разделы; впоследствии это облегчит поиск нужного типа. Чтобы создать раздел, нажмите кнопку **Новый раздел** и введите в появившемся диалоге имя раздела. Сформируйте структуру библиотеки, добавляя в нее разделы.

Затем создайте типы атрибутов в разделах библиотеки, как это описано выше.
Разделы, подразделы и типы атрибутов в них автоматически сортируются по алфавиту.

255.3. Управление типами атрибутов

Работа с типами атрибутов ведется в специальном диалоге, вызываемом командой **Сервис — Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей — Типы атрибутов...** (рис. 255.1).
Назначение кнопок **Документ**, **Библиотека**, **Новый тип** и **Новый раздел** описано в предыдущих разделах. Остальные кнопки представлены в таблице 255.4.

Табл. 255.4. Кнопки диалога работы с типами атрибутов

Имя	Описание
Просмотреть	Позволяет просмотреть характеристики выделенного типа атрибута.
Редактировать	Позволяет отредактировать характеристики выделенного типа атрибута или название выделенного раздела библиотеки.

Табл. 255.4. Кнопки диалога работы с типами атрибутов

Имя	Описание
Удалить	Позволяет удалить выделенный тип атрибута или выделенный раздел библиотеки (вместе с содержащимися в нем типами атрибутов). Внимание! Восстановление удаленного типа атрибута или раздела библиотеки невозможно.
Копировать	Позволяет скопировать выделенный тип атрибута или выделенный раздел библиотеки [*] . После нажатия этой кнопки выбранный тип атрибута или раздел появляется также в соседнем окне просмотра ^{**} .
Перенести	Позволяет перенести выделенный тип атрибута или выделенный раздел библиотеки [*] . После нажатия этой кнопки выбранный тип атрибута или раздел удаляется со своего прежнего места и переносится в соседнее окно просмотра ^{**} .

* Копирование и перемещение разделов возможно только между библиотеками. Из библиотеки в документ можно скопировать только отдельные типы атрибутов.

** При копировании и перемещении разделов и атрибутов между библиотеками вставка производится в выделенный раздел библиотеки, открытой в соседнем окне.

Таким образом, диалог работы с типами атрибутов позволяет просматривать, редактировать, удалять типы атрибутов, хранящиеся как в текущем документе, так и вне его — в библиотеках типов атрибутов. С помощью этого диалога можно редактировать структуру библиотек, а также копировать и перемещать типы атрибутов между библиотеками и документами.

При редактировании табличных типов атрибутов необходимо иметь в виду следующее:

1. При внесении существенных изменений в описание структуры данных (перенос, удаление или добавление столбцов таблицы, изменение типа данных в столбце, изменение диапазона значений столбца, изменение таблицы с фиксированным числом строк на таблицу с переменным числом строк и т.п.), система автоматически удаляет старый атрибут и создает вместо него новый.
2. При изменении параметров табличного типа атрибута, не влияющих на структуру данных (название типа, заголовки столбцов таблицы, списки разрешенных значений в ячейках), тип атрибута не удаляется.



Удаление числового и строкового типов атрибутов никак не влияет на атрибуты, использующие эти типы. Удаление же (вручную или в результате редактирования структуры) табличного типа атрибута приводит к невозможности редактирования атрибутов, использующих этот тип.

Глава 256.

Использование атрибутов

256.1. Присвоение атрибутов объектам и документам

Присвоение атрибута объекту — связывание объекта (изображения или документа) с атрибутом того или иного типа и ввод значения атрибута.

256.1.1. Атрибут одного графического объекта

Чтобы присвоить атрибут графическому объекту (изображению), выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которым нужно назначить атрибут (о выделении объектов см. главу 88).
2. Вызовите команду **Сервис — Атрибуты...** На экране появится диалог работы с атрибутами объекта (рис. 256.1).

Если у выделенного объекта еще нет ни одного атрибута, то список имеющихся атрибутов пуст.

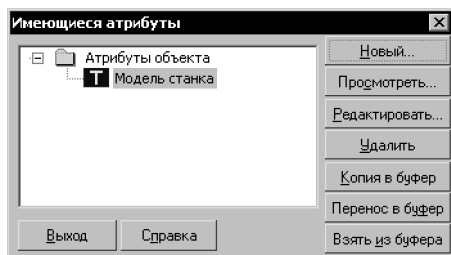


Рис. 256.1. Диалог работы с атрибутами объекта

3. Нажмите кнопку **Новый...** для вызова диалога выбора типа атрибута (рис. 256.2).
4. Откройте нужный список типов атрибутов с помощью кнопок **Документ** или **Библиотеки...**

Если в списке отсутствует требуемый тип атрибута, вы можете создать его. Для этого нажмите кнопку **Новый....** На экране появится диалог создания типа атрибута (рис. 255.2). Порядок создания типов атрибутов описан в главе 255. Вновь созданный тип атрибута появится в списке типов.

5. Выделите нужный тип атрибута в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.
На экране появится диалог ввода значения атрибута.
6. Введите значение, соответствующее типу атрибута (число или строку текста), или заполните таблицу.

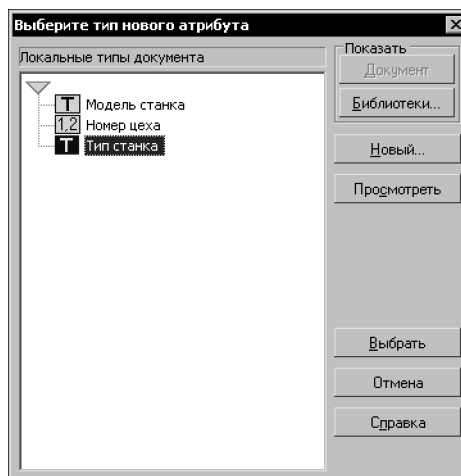


Рис. 256.2. Диалог выбора типа атрибута

Вы можете защитить значение атрибута паролем от несанкционированного изменения. Для этого нажмите кнопку **Пароль**. В появившемся диалоге введите любую комбинацию символов.

В списке атрибутов объекта появится пиктограмма, соответствующая структуре выбранного типа атрибута, и его название.

7. Для завершения диалога работы с атрибутами объекта нажмите кнопку **Выход**.

256.1.2. Атрибут нескольких графических объектов

Атрибут можно присвоить не только одиночному объекту, но и нескольким объектам одновременно. В этом случае формируется так называемый групповой атрибут. Групповой атрибут может быть присвоен только графическим объектам, назначить один и тот же атрибут сразу нескольким документам невозможно.

Чтобы присвоить групповой атрибут, выделите нужные объекты и выполните те же действия, что и при назначении атрибута отдельному объекту — одиночному атрибуту (см. раздел 256.1.1). На рис. 256.3 показан диалог работы с атрибутами объекта, имеющего как одиночные (собственные) атрибуты, так и групповые (общие с несколькими другими объектами).

Обратите внимание на то, что групповые атрибуты содержатся в отдельной папке с изображением знака суммы — Σ .

Если перед вызовом этого диалога были выделены все объекты, которым присвоены одни и те же групповые атрибуты, то на содержащей их папке знак суммы не отображается.

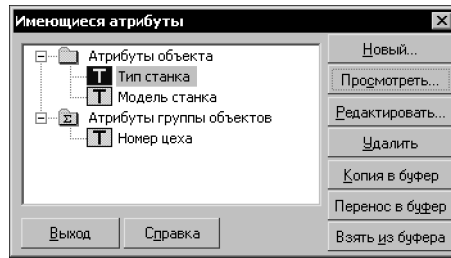


Рис. 256.3. Атрибуты объекта: одиночные и групповые

Операции с групповыми атрибутами имеют следующие особенности.

1. При редактировании значения группового атрибута оно изменяется для всех объектов группы.
2. Перенос группового атрибута в буфер выполняется по приведенному выше правилу удаления.
3. Групповой атрибут удаляется только после того, как он удален в последнем объекте из группы, либо если он удаляется при выделении всех объектов группы.



При попытке удалить или отредактировать значение группового атрибута на экране появится предупреждающее сообщение.

4. Если был выделен один объект, и вы перенесли имевшийся у него групповой атрибут в буфер, а затем извлекли из буфера, то этот атрибут будет сохранен как собственный атрибут объекта.

256.1.3. Атрибут документа

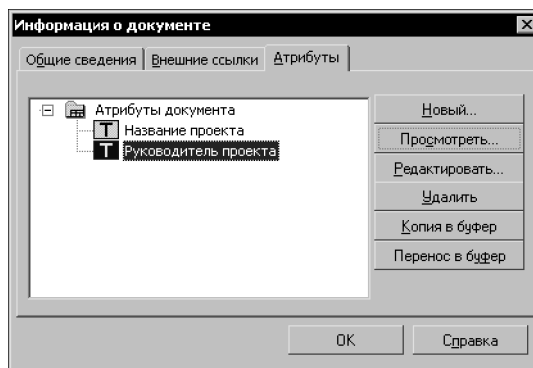
Присвоение атрибута документу практически аналогично присвоению атрибута графическому объекту.

Чтобы присвоить атрибут активному документу, выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Файл — Информация о документе....**
2. В появившемся диалоге информации о документе активизируйте вкладку **Атрибуты** (рис. 256.4).
3. Нажмите кнопку **Новый....**
4. Откройте нужный список типов атрибутов с помощью кнопок **Документ** или **Библиотеки....**
5. Выделите нужный тип атрибута в списке и нажмите кнопку **Выбрать**.

На экране появится диалог задания значения атрибута.

6. Введите значение, соответствующее типу атрибута (число или строку текста), или заполните таблицу.

Рис. 256.4. Диалог информации о документе. Вкладка **Атрибуты**

256.2. Копирование атрибутов между объектами

Если нужно присвоить объекту атрибут, тип которого совпадает с типом атрибута, уже имеющимся у другого объекта, можно не создавать этот тип атрибута заново, а скопировать аналог.

Вы можете копировать атрибуты между объектами одного и того же документа, а также между объектами разных документов, открытых в одном окне системы КОМПАС-3D. Копирование атрибутов между документами, открытыми в разных окнах системы, невозможно.

Для копирования атрибутов между объектами в КОМПАС-3D используется специальный буфер (отличающийся от стандартного буфера обмена Windows). Значение скопированного атрибута можно впоследствии отредактировать.

Копирование атрибутов между объектами чертежа выполняется в следующем порядке.

1. Выделите объект, у которого имеется нужный для копирования атрибут.
2. Вызовите команду **Сервис — Атрибуты....** На экране появится диалог работы с атрибутами (рис. 256.1).
3. Выделите в списке название атрибута, который требуется скопировать, и нажмите кнопку **Копия в буфер**. Если нажать кнопку **Перенос в буфер**, то атрибут будет скопирован в буфер и затем удален из объекта-источника.



В буфере может одновременно находиться только один атрибут. Копирование или перенос туда следующего атрибута приводит к удалению предыдущего.

4. Закройте диалог работы с атрибутами.
5. Выделите объект, в который нужно скопировать атрибут.
6. Вызовите команду **Сервис — Атрибуты....**
7. В появившемся диалоге нажмите кнопку **Взять из буфера**.

Атрибут, находящийся в буфере, будет присвоен выделенному объекту.

При необходимости отредактируйте значение скопированного атрибута.

Возможно также копирование атрибутов между документами. Оно производится с помощью кнопок **Копия в буфер**, **Перенос в буфер** и **Взять из буфера** на вкладке **Атрибуты** диалога информации о документе (рис. 256.4).

256.3. Копирование атрибутов вместе с объектами

Графические объекты копируются вместе с атрибутами. Например, при перетаскивании объекта мышью при нажатой клавише <Ctrl> у объектов-копий автоматически создаются атрибуты, повторяющие атрибуты исходного объекта.

Вы можете управлять копированием атрибутов при вставке объекта из буфера обмена или выполнении команд симметрии, масштабирования, сдвига, поворота, а также операций копирования указанием, по кривой, по сетке и т.п.

Для этого служит группа переключателей **Копирование атрибутов** на вкладке **Атрибуты** Панели свойств команды.



При активном переключателе **Не копировать** объект копируется без атрибутов.



Если требуется создать копию с такими же атрибутами, как у оригинала, активизируйте переключатель **Копировать**.



Если в команде предусмотрена возможность удаления или оставления исходного объекта, то атрибуты копируются при выбранном варианте **Оставлять исходные объекты** в группе **Режим** на Панели свойств.



Если ни один из объектов, выбранных для копирования, не имеет атрибутов, переключатели **Копирование атрибутов** недоступны.

256.4. Операции с атрибутами объектов

Операции с атрибутами геометрических объектов производятся в диалоге (рис. 256.1), вызываемом командой **Сервис — Атрибуты....**

Операции с атрибутами документов производятся на вкладке **Атрибуты** диалога информации о документе (рис. 256.4), вызываемом командой **Файл — Информация о документе....**

Назначение кнопок **Новый...**, **Копия в буфер**, **Перенос в буфер** и **Взять из буфера** описано в предыдущих разделах. Остальные кнопки представлены в таблице 256.1.

Табл. 256.1. Кнопки диалога работы с атрибутами

Имя	Описание
Редактировать	Позволяет отредактировать значение атрибута, выделенного в списке. После нажатия кнопки на экране появляется диалог ввода значения атрибута — такой же, как и при назначении атрибута объекту (рис. 255.7). Если при назначении атрибута был введен пароль доступа, то после нажатия кнопки Редактировать будет запрошен пароль. Диалог ввода значения атрибута в этом случае появляется только после правильного ввода пароля.

Табл. 256.1. Кнопки диалога работы с атрибутами

Имя	Описание
Просмотреть	Позволяет просмотреть значение атрибута, выделенного в списке. После нажатия кнопки на экране появляется диалог просмотра значения атрибута. Для просмотра значения атрибута можно также дважды щелкнуть мышью на его названии в списке.
Удалить	Позволяет удалить выделенный в списке атрибут. После нажатия кнопки на экране появляется запрос на подтверждение удаления. Отмена удаления атрибута невозможна. Чтобы вернуть удаленный атрибут в список, его необходимо присвоить объекту заново.

При вставке в документ фрагмента с диска (см. раздел 138.1 на с. 1118) или из библиотеки (см. раздел 248.2) в этот же документ передаются и атрибуты вставленного документа, если они имелись.

Вы можете просмотреть их в обычном порядке. В диалоге работы с атрибутами они отображаются на «ветке» **Атрибуты документа** (рис. 256.5). Обратите внимание на то, что редактирование атрибута документа недоступно.

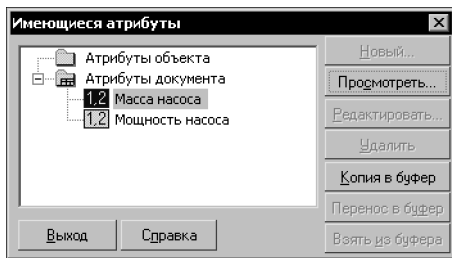


Рис. 256.5. Просмотр атрибутов вставленного фрагмента

256.5. Поиск объектов с использованием атрибутов

Одна из основных целей применения атрибутов в чертежах и фрагментах — это хранение различной информации, связанной с объектами, и быстрый поиск с ее использованием. Вы можете быстро выделить все объекты, имеющие указанный тип атрибута или его значение (например, можно выделить на плане цеха все изображения станков одной модели).

Для поиска и выделения объектов по типу или значению атрибутов выполните следующие действия.

1. Вызовите команду **Выделить — По атрибутам...**. На экране появится диалог назначения условий поиска (рис. 256.6).

В верхнем поле диалога отображается список всех типов атрибутов, используемых в документе, в том числе атрибуты вставок фрагментов.

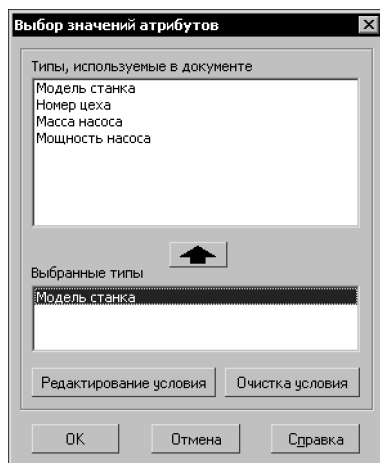


Рис. 256.6. Диалог назначения условий поиска

2. Чтобы использовать тип атрибута при поиске, выберите его в списке и нажмите кнопку со стрелкой вниз. Выбранные для поиска типы атрибутов показываются в нижнем поле. Чтобы отменить использование типа при поиске, выделите его в нижнем списке и нажмите кнопку со стрелкой вверх.

Вы можете назначить условие поиска — указать определенное значение атрибута. В этом случае будут выделены не все объекты, имеющие атрибут указанного типа, а только те из них, значения атрибутов которых удовлетворяют заданному условию.

Чтобы назначить условие поиска, нажмите кнопку **Редактировать условие**. На экране появится диалог ввода условий поиска. Набор элементов управления этого диалога зависят от типа атрибута (строка, число или таблица); работа с ними описана в разделах 256.5.1, 256.5.2 и 256.5.3 соответственно.

Если потребуется удалить условие поиска по значению атрибута, выделите в нижнем списке название типа атрибута, для которого было задано условие, и нажмите кнопку **Очистить условие**.

Задав необходимые условия, нажмите кнопку **ОК** для начала поиска.

Все объекты, которым присвоен хотя бы один из указанных атрибутов (если условие не задано) или хотя бы один из указанных атрибутов, значение которого удовлетворяет заданному условию, будут выделены. С ними можно выполнять различные операции (копирование, перемещение и т.д.).

256.5.1. Атрибуты численного типа

Диалог ввода условий поиска для атрибутов численного типа (рис. 256.7) позволяет задать условия поиска по значениям для атрибутов, имеющих целочисленный или действительный тип (а также условие поиска по значениям в целочисленных или действительных колонках табличных атрибутов).

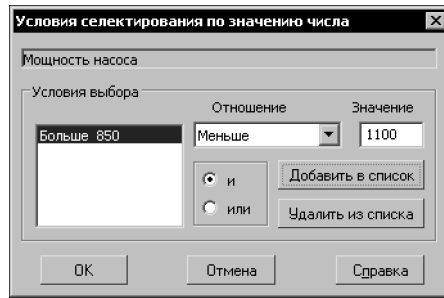


Рис. 256.7. Диалог ввода условий поиска для атрибутов численного типа

В верхней части диалога отображается название типа атрибута, для которого задаются условия, или заголовок колонки табличного атрибута, для которой задаются условия. Задание условий производится в следующем порядке.

1. Введите значение для формирования условия в поле **Значение**.
2. Укажите нужное условие выбора в списке **Отношение**.
3. Нажмите кнопку **Добавить в список** для фиксации условия — переноса его в список условий поиска, расположенный в левой части диалога.
4. Сформируйте нужное количество условий.
Чтобы исключить какое-либо условие из списка, выделите его и нажмите кнопку **Удалить из списка**.
5. Укажите, какая логическая операция — **и** или **или** — должна быть произведена над условиями, включив нужную опцию.

256.5.2. Атрибуты строчного типа

Диалог ввода условий поиска для атрибутов строчного типа (рис. 256.8) позволяет задать условия поиска по значениям для атрибутов, имеющих строчный (а также условие поиска по значениям в строковых колонках табличных атрибутов).

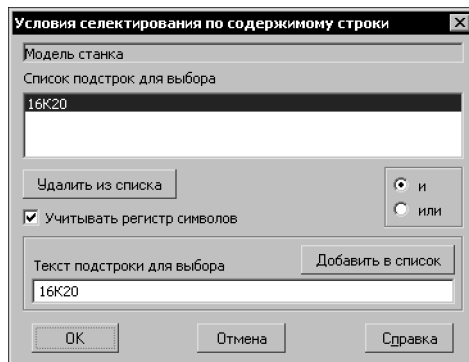


Рис. 256.8. Диалог ввода условий поиска для атрибутов строчного типа

В верхней части диалога отображается название типа атрибута, для которого задаются условия, или заголовок колонки табличного атрибута, для которой задаются условия. Задание условий производится в следующем порядке.

1. Введите подстроку для формирования условия в поле **Текст подстроки для выбора**.
2. Нажмите кнопку **Добавить в список** для фиксации условия — переноса его в список подстрок для выбора, расположенный в верхней части диалога.
3. Сформируйте нужное количество условий.
4. Чтобы исключить какую-либо подстроку из списка, выделите ее и нажмите кнопку **Удалить из списка**.
5. Укажите, какая логическая операция — **и** или **или** — должна быть произведена над условиями, включив нужную опцию.

Если при поиске необходимо различать регистр символов, включите опцию **Учитывать регистр символов**.

256.5.3. Атрибуты табличного типа

Диалог ввода условий поиска для атрибутов табличного типа позволяет задать условия поиска по значениям в колонках атрибутов табличного типа.

Все поля и опции этого диалога, а также колонки таблицы, кроме колонки **Условие выбора**, являются справочными — редактирование их невозможно.

Чтобы задать условие поиска по какой-либо колонке атрибута, щелкните в нужной ячейке колонки **Условие выбора**, а затем нажмите появившуюся кнопку **Показать условие**.

В зависимости от типа значений в выбранной колонке на экране появится диалог ввода условий поиска для атрибутов строчного или числового типа. Работа с ними описана в разделах 256.5.1 и 256.5.2

Если тип данных в колонке *запись*, то для задания условий поиска нужно щелкнуть мышью в колонке **Диапазон значений**, а затем нажать кнопку **Показать запись**. На экране появится диалог структуры записи. Для задания условий поиска по тому или иному полю записи служат ячейки колонки **Условие выбора**.









Приложения. Термины и определения

Приложение I. Обозначения в Дереве модели

Табл. 1. Разделы Древа

	Раздел	Типы объектов, содержащиеся в разделе
	Системы координат	Абсолютная и локальные системы координат
	Компоненты*	Компоненты сборки
	Группа деталей	Одинаковые детали
	Группа подборок	Одинаковые подборы
	Группа библиотечных компонентов	Одинаковые библиотечные компоненты
	Группа стандартных изделий	Одинаковые стандартные изделия
	Группа локальных деталей	Одинаковые локальные детали
	Поверхности	Поверхности
	Поверхность	Операции, участвующие в создании поверхности
	Тела	Тела
	Тело,	Операции, участвующие в создании тела.
	Тело из частей,	После того, как части тела будут соединены или целостность тела будет восстановлена, пиктограмма тела из частей или тела с
	Тело с нарушенной целостностью	нарушенной целостностью заменяется обычной пиктограммой тела
	Сопряжения*	Сопряжения
	Вспомогательная геометрия	Вспомогательные оси, вспомогательные плоскости, контрольные точки, присоединительные точки
	Элементы оформления	Элементы оформления

Табл. 1. Разделы Дерева

	Раздел	Типы объектов, содержащиеся в разделе
	Кривые и точки	Точки, группы точек, массивы точек, пространственные кривые, массивы пространственных кривых
	Эскизы	Эскизы
	Измерения	Измерения
	Макроэлементы трехмерные	Трехмерные макроэлементы
	Исключенные из тел**	Элементы тел, исключенные из расчета
	Вставки видов	Вставки изображений из видов других чертежей
	Вставки фрагментов	Вставки фрагментов
	Макроэлементы графические	Графические макроэлементы

* только для сборки; пиктограмма компонента, редактируемого на месте, выделена цветом

** только при наличии исключенных элементов

Табл. 2. Значки на пиктограммах в Дереве














	Название	Описание
	Тело из частей	<ul style="list-style-type: none">▼ На пиктограмме детали или сборки — признак того, что модель содержит тела, состоящие из частей.▼ На пиктограмме подсборки — признак того, что подсборка содержит тела, состоящие из частей, или разделенные на части операциями в сборке.▼ На пиктограмме операции — признак того, что в результате операции образовалось тело из частей или изменилось исходное количество частей; количество частей можно изменить, вызвав команду контекстного меню Изменить набор частей.
	Ошибка	Признак ошибки. Причину ошибки можно узнать, вызвав команду контекстного меню Что не верно?

Табл. 2. Значки на пиктограммах в Дереве

	Название	Описание
	Зависимость от ЛСК	Признак того, что положение и/или ориентация объекта заданы относительно локальной системы координат.
	Исключено из расчета	Признак того, что объект исключен из расчета.
	Входит в макроэлемент	Признак того, что объект включен в состав трехмерного макроэлемента.
	Развернутый сгиб	Признак того, что листовый элемент, содержащий сгибы, находится в разогнутом состоянии.
	Упрощенный	Признак того, что к компоненту, разделу или группе применен Упрощенный тип загрузки.
	Пустой	Признак того, что к компоненту, разделу или группе применен Пустой тип загрузки.
	Замок	<p>Признак того, что объект заблокирован. Появляется в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ на пиктограммах объектов, расположенных под Указателем окончания построения, ▼ на пиктограмме объекта, редактируемого в данный момент, и всех объектов, расположенных ниже него, ▼ на пиктограмме сопряжения, если к одному или обоим его объектам применен Пустой тип загрузки, ▼ на пиктограмме операций, массивов компонентов и сопряжений, если хотя бы один из их исходных компонентов получил признак «только чтение».
	Необходимо перестроение	Признак того, что требуется перестроение модели.
	Щит синий	Признак того, что компонент сборки доступен только для чтения, но его можно сделать доступным для редактирования.
	Щит серый	Признак того, что компонент сборки доступен только для чтения и его нельзя сделать доступным для редактирования (так как компонент получил этот признак в результате применения к сборке пользовательского типа загрузки).
	«Неразрезаемый» компонент	Признак того, что компонент показан не разрезанным в ассоциативном виде, содержащем разрез или сечение сборки.

Приложение II. Системные клавиши-ускорители

Сочетание клавиш	Описание
------------------	----------

Общесистемные действия

<Enter>, <Пробел>	Зафиксировать (ввести) точку.
<Ctrl>+<Enter>	Создать объект (завершить операцию).
<Esc>	Прервать выполнение команды, закрыть страницу меню или диалог.
<Delete>	Удалить все выделенные объекты.
<Ctrl>+<Z>, <Alt>+<BackSpace>	Отменить удаление объектов, разрушение вида.
<Ctrl>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно центра окна.
<Shift>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно курсора.
<F1>	Вызвать справочную систему КОМПАС-3D (контекстную справку).
<Shift>+<F1>	Вызвать команду Что это такое? .
<Ctrl>+<F4>	Закрыть активное окно документа.
<Alt>+<F4>	Завершить работу с КОМПАС-3D.

Управление курсором при вводе и редактировании текста в таблице

<Tab>	Перейти в следующую ячейку.
<Shift>+<Tab>	Перейти в предыдущую ячейку.
<Ctrl>+<←>	Переместить курсор на одно слово влево внутри ячейки, а затем — перейти в предыдущую ячейку.
<Ctrl>+<→>	Переместить курсор на одно слово вправо внутри ячейки, а затем — перейти в следующую ячейку.

Управление курсором при вводе и редактировании текста

<←>	Переместить курсор на одну позицию влево.
<→>	Переместить курсор на одну позицию вправо.
<↓>	Переместить курсор на одну строку вниз.
<↑>	Переместить курсор на одну строку вверх.
<Page Up>	Переместить курсор в верхнюю строку текущего окна.

Сочетание клавиш	Описание
<Page Down>	Переместить курсор в нижнюю строку текущего окна.
<Home>	Переместить курсор в начало строки.
<End>	Переместить курсор в конец строки.
<Ctrl>+<←>	Переместить курсор на одно слово влево. Для таблицы производится перемещение внутри ячейки, а затем — переход в предыдущую ячейку.
<Ctrl>+<→>	Переместить курсор на одно слово вправо. Для таблицы производится перемещение внутри ячейки, а затем — переход в следующую ячейку.
<Ctrl>+<↑>	Переместить курсор в начало текущего абзаца; если курсор находился в начале абзаца, то — в начало предыдущего абзаца.
<Ctrl>+<↓>	Переместить курсор в начало следующего абзаца. Из начальной позиции последнего абзаца курсор перемещается в конец этого абзаца.
<Ctrl>+<Home>	Переместить курсор в начало первого абзаца документа или редактируемого текста на чертеже.
<Ctrl>+<End>	Переместить курсор в конец последнего абзаца документа или редактируемого текста на чертеже.
<Tab>	Переместить вправо на заданную величину табуляции.
<Enter>	Начать следующий абзац.
<Ctrl>+<Enter>	Начать следующий абзац на новой странице (т.е. вставить принудительный разрыв страницы).
<Shift>+<Enter>	Начать новую строку в текущем абзаце (т.е. вставить принудительный разрыв строки).

Специальные действия при вводе и редактировании текста

<Delete>	Удалить один символ справа от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево). Если курсор находится перед маркером конца абзаца, то нажатие клавиши <Delete> приведет к слиянию двух абзацев.
<Ctrl>+<Delete>	Удалить одно слово справа от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево).
<Backspace>	Удалить один символ слева от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево). При удалении самого левого в строке символа курсор переходит в последнюю позицию предыдущей строки.

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<Backspace>	Удалить одно слово слева от курсора (правая часть строки при этом сдвигается влево).
<Insert>	Переключиться между режимами вставки и замены. В режиме вставки символ вставляется в позицию курсора, раздвигая остальные символы. В режиме замены вводимые символы заменяют символы справа от курсора. Когда включен режим замены, курсор отображается утолщенным для индикации этого режима.
<Ctrl>+<Пробел>	Привести параметры текста к стилевым.
<Ctrl>+<Shift>+<←>	Выделить одно слово слева от курсора.
<Ctrl>+<Shift>+<→>	Выделить одно слово справа от курсора.
<Shift>+<←>	Выделить один символ слева от курсора.
<Shift>+<→>	Выделить один символ справа от курсора.
<Shift>+<↑>	Выделить одну строку слева от курсора.
<Shift>+<↓>	Выделить одну строку справа от курсора.
<Ctrl>+<Shift>+<R>	Перевести выделенные символы в кириллические.
<Ctrl>+<Shift>+<L>	Перевести выделенные символы в латинские.
<Ctrl>+<Shift>+<D>	Перевести выделенные символы в нижний регистр.
<Ctrl>+<Shift>+<U>	Перевести выделенные символы в верхний регистр.
<Ctrl>+<F7>	Выполнить проверку правописания во всех текстовых объектах документа или во всем текстовом объекте, редактируемом в данный момент.

Управление окнами

<Ctrl>+<F6>, <Ctrl>+<Tab>	Перейти к следующему окну.
<Ctrl>+<Shift>+<F6>, <Ctrl>+<Shift>+<Tab>	Перейти к предыдущему окну.

Управление отображением в окне

<Ctrl>+<G>	Включить/выключить отрисовку сетки в активном окне.
<Ctrl>+<F9>	Обновить изображение в активном окне.
<PageUp>	Пролистать изображение на один экран вверх.
<PageDn>	Пролистать изображение на один экран вниз.

Сочетание клавиш	Описание
<Home>	Пролистать изображение до верхней границы документа.
<End>	Пролистать изображение до нижней границы документа.
<Ctrl>+<PageUp>	Пролистать изображение на один экран влево.
<Ctrl>+<PageDn>	Пролистать изображение на один экран вправо.
<Ctrl>+<Home>	Пролистать изображение до левой границы документа.
<Ctrl>+<End>	Пролистать изображение до правой границы документа.

Управление положением курсора и привязка

Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре.
Режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock).

<Ctrl>+<0>	Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат.
<Ctrl>+<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента с учетом фоновых видов и слоев.
<Ctrl>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента без учета фоновых видов и слоев. Данная комбинация клавиш доступна также при отключенном режиме NumLock. В этом случае она позволяет установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента с учетом фоновых видов и слоев.
<Ctrl>+<.>	Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента.
<Alt>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему точку пересечения двух объектов.
<Shift>+<5>	Установить курсор в ближайшую к нему середину объекта.
<Ctrl>+<1>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<2>, <Ctrl>+<↙>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<3>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат.
<Ctrl>+<4>, <Ctrl>+<↘>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OX текущей системы координат.
<Ctrl>+<6>, <Ctrl>+<→>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OX текущей системы координат.

Сочетание клавиш	Описание
<Ctrl>+<7>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси ОХ и положительным направлением оси ОУ текущей системы координат.
<Ctrl>+<8>, <Ctrl>+<↗>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси ОУ текущей системы координат.
<Ctrl>+<9>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси ОХ и положительным направлением оси ОУ текущей системы координат.

Пошаговое перемещение курсора

Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре.

Режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock).

<Ctrl>+<Alt>+<1>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления ОХ и отрицательного направления ОУ текущей системы координат (СК).
<Ctrl>+<Alt>+<2>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления ОУ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<3>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления ОХ и отрицательного направления ОУ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<4>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления ОХ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<6>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления ОХ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<7>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления ОХ и положительного направления ОУ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<8>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления ОУ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<9>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления ОХ и положительного направления ОУ СК.

Если режим NumLock отключен (индикатор NumLock не горит), то возможно перемещение в следующих направлениях:

<Ctrl>+<Alt>+<2>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления ОУ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<4>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления ОХ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<6>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления ОХ СК.
<Ctrl>+<Alt>+<8>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления ОУ СК.

Кроме того, если не вызвана ни одна команда, то при отключенном режиме NumLock курсор можно перемещать клавишами <2>, <4>, <6>, <8> и клавишами со стрелками.

Сочетание клавиш	Описание
------------------	----------

Работа с Панелью свойств и в диалогах

<Tab>	Перейти от одного элемента управления к другому в прямом направлении.
<Shift>+<Tab>	Перейти от одного элемента управления к другому в обратном направлении.
<↑>, <↓>	Перебирать значения в списке (в том числе в списке со счетчиком). Перебирать опции или варианты внутри группы.
<→>, <←>	Перебирать переключатели в группе переключателей на Панели свойств. Перебирать опции или варианты внутри группы.
<Пробел>	Активизировать переключатель Панели свойств, на котором находится фокус. Включить/выключить опцию или нажать кнопку, на которой находится фокус. (Фокус — выделение элемента управления. Отображается в виде пунктирной рамки вокруг элемента.)

Поворот модели

<Ctrl> + <Shift> + <↑>	Повернуть вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Ctrl> + <Shift> + <↓>	Повернуть вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Ctrl> + <Shift> + <→>	Повернуть вправо в горизонтальной плоскости.
<Ctrl> + <Shift> + <←>	Повернуть влево в горизонтальной плоскости.
<Alt> + <→>	Повернуть против часовой стрелки в плоскости экрана.
<Alt> + <←>	Повернуть по часовой стрелке в плоскости экрана.
<Пробел> + <↑>	Повернуть на 90° вверх в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Пробел> + <↓>	Повернуть на 90° вниз в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана.
<Пробел> + <→>	Повернуть на 90° вправо в горизонтальной плоскости.
<Пробел> + <←>	Повернуть на 90° влево в горизонтальной плоскости.
<Alt> + <↑>	Повернуть на 90° по часовой стрелке в плоскости экрана.

Сочетание клавиш	Описание
<Alt> + <↻>	Повернуть на 90° против часовой стрелки в плоскости экрана.
Разное	
<Shift>+<указание модели>	Выделить весь компонент сборки, выделить всю деталь.
<Ctrl>+<«удержание» левой кнопкой мыши выделенного элемента>	Копировать выделенный компонент сборки, копировать выделенный элемент чертежа (фрагмента).
<Ctrl>+<T>	Начать перебор объектов, расположенных «под курсором».
<Ctrl>+<D>	Запретить/разрешить глобальные привязки.
<F3>	Найти или заменить следующее вхождение заданного текста.
<F5>	Перестроить.
<F7>	Включить/выключить режим округления значений параметров.
<F8>	Включить/выключить режим ортогонального черчения.
<F9>	Показать документ полностью.
<Alt>+<F9>	Показать эскиз полностью.
<Alt>+<X>	Активизировать поля текущих координат курсора на панели Текущее состояние .
<Ctrl>+<K>	Переключить внешний вид курсора (большой или маленький).
<Shift>+</>	Активизировать поле Текущий шаг курсора .
<Ctrl>+<A>	Выделить все объекты, которые содержатся в текущем фрагменте или в текущем виде активного чертежа.
<Ctrl>+<C>, <Ctrl>+<Ins>	Копировать выделенные объекты в буфер обмена.
<Ctrl>+<X>, <Shift>+<Delete>	Вырезать выделенные объекты в буфер обмена.
<Ctrl>+<V>, <Shift>+<Ins>	Вставить содержимое буфера обмена в документ.

Приложение III. Справочник формул

Справочник содержит формулы:

- ▼ тождественных преобразований:
 - ▼ Свойства дробей (табл. 1 на с. 2061),
 - ▼ Формулы сокращенного умножения (табл. 2 на с. 2062),
- ▼ тригонометрические формулы:
 - ▼ Формулы сложения аргументов (табл. 3 на с. 2062),
 - ▼ Формулы кратных аргументов (табл. 4 на с. 2063),
 - ▼ Сложение тригонометрических функций (табл. 5 на с. 2064),
 - ▼ Произведение тригонометрических функций (табл. 6 на с. 2064),
 - ▼ Формулы понижения степени (табл. 7 на с. 2065),
 - ▼ Формулы косоугольных треугольников (табл. 8 на с. 2065).

В колонке **Формула** представлен стандартный вид формул, а в колонке **Синтаксис КОМПАС-3D** — их запись в синтаксисе КОМПАС-3D. Текст из колонки **Синтаксис КОМПАС-3D** можно копировать через буфер обмена в Окно переменных и поля Панели свойств, например, при задании параметров кривой по закону.

Табл. 1. Свойства дробей

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D	
$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot m}{b \cdot m}$	a/b	$= (a * m)/(b * m)$
$\frac{a}{b} = \frac{\frac{a}{m}}{\frac{b}{m}}$	a/b	$= (a/m)/(b/m)$
$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$	$(a/b)/(c/d)$	$= a/b * d/c$ $= (a * d)/(b * c)$
$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$	$a/b * c/d$	$= (a * c)/(b * d)$
$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d \pm b \cdot c}{b \cdot d}$	$a/b + c/d$	$= (a * d + b * c)/(b * d)$
	$a/b - c/d$	$= (a * d - b * c)/(b * d)$
$\frac{c}{(n+a) \cdot (n+b)} = \left(\frac{1}{n+a} - \frac{1}{n+b} \right) \cdot \frac{c}{b-a}$	$c/((n+a) * (n+b))$	$= (1/(n+a) - 1/(n+b)) * c/(b-a)$

Табл. 2. Формулы сокращенного умножения

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D	
$a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$	$a^2 - b^2$	$= (a - b) * (a + b)$
$(a + b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$	$(a + b)^2$	$= a^2 + 2 * a * b + b^2$
$(a - b)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot b + b^2$	$(a - b)^2$	$= a^2 - 2 * a * b + b^2$
$a^3 + b^3 = (a + b) \cdot (a^2 - a \cdot b + b^2)$	$a^3 + b^3$	$= (a + b) * (a^2 - a * b + b^2)$
$a^3 - b^3 = (a - b) \cdot (a^2 + a \cdot b + b^2)$	$a^3 - b^3$	$= (a - b) * (a^2 + a * b + b^2)$
$(a + b)^3 = a^3 + 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 + b^3$	$(a + b)^3$	$= a^3 + 3 * a^2 * b + 3 * a * b^2 + b^3$
$(a - b)^3 = a^3 - 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 - b^3$	$(a - b)^3$	$= a^3 - 3 * a^2 * b + 3 * a * b^2 - b^3$

Табл. 3. Формулы сложения аргументов

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D	
$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha) \cdot \cos(\beta) + \cos(\alpha) \cdot \sin(\beta)$	$\sin(a + b)$	$= \sin(a) * \cos(b) + \cos(a) * \sin(b)$
$\sin(\alpha - \beta) = \sin(\alpha) \cdot \cos(\beta) - \cos(\alpha) \cdot \sin(\beta)$	$\sin(a - b)$	$= \sin(a) * \cos(b) - \cos(a) * \sin(b)$
$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) - \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta)$	$\cos(a + b)$	$= \cos(a) * \cos(b) - \sin(a) * \sin(b)$
$\cos(\alpha - \beta) = \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta)$	$\cos(a - b)$	$= \cos(a) * \cos(b) + \sin(a) * \sin(b)$
$\operatorname{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\operatorname{tg}(\alpha) + \operatorname{tg}(\beta)}{1 - \operatorname{tg}(\alpha) \cdot \operatorname{tg}(\beta)}$	$\tan(a + b)$	$= (\tan(a) + \tan(b)) / (1 - \tan(a) * \tan(b))$

Табл. 3. Формулы сложения аргументов

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\operatorname{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\operatorname{tg}(\alpha) - \operatorname{tg}(\beta)}{1 + \operatorname{tg}(\alpha) \cdot \operatorname{tg}(\beta)}$	$\tan(a-b) = (\tan(a)-\tan(b))/(1+\tan(a)*\tan(b))$

Табл. 4. Формулы кратных аргументов

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\sin(2 \cdot \alpha) = 2 \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)$	$\sin(2*a) = 2*\sin(a)*\cos(a)$
$\sin(2 \cdot \alpha) = \frac{2 \cdot \operatorname{tg}(\alpha)}{1 + \operatorname{tg}(\alpha)^2}$	$\sin(2*a) = (2*\tan(a))/(1+\tan(a)^2)$
$\cos(2 \cdot \alpha) = \cos(\alpha)^2 - \sin(\alpha)^2$	$\cos(2*a) = \cos(a)^2 - \sin(a)^2$
$\cos(2 \cdot \alpha) = 2 \cdot \cos(\alpha)^2 - 1$	$\cos(2*a) = 2*\cos(a)^2 - 1$
$\cos(2 \cdot \alpha) = 1 - 2 \cdot \sin(\alpha)^2$	$\cos(2*a) = 1 - 2*\sin(a)^2$
$\operatorname{tg}(2 \cdot \alpha) = \frac{2 \cdot \operatorname{tg}(\alpha)}{1 - \operatorname{tg}(\alpha)^2}$	$\tan(2*a) = (2*\tan(a))/(1-\tan(a)^2)$
$\sin(3 \cdot \alpha) = 3 \cdot \sin(\alpha) - 4 \cdot \sin(\alpha)^3$	$\sin(3*a) = 3*\sin(a) - 4*\sin(a)^3$
$\cos(3 \cdot \alpha) = 4 \cdot \cos(\alpha)^3 - 3 \cdot \cos(\alpha)$	$\cos(3*a) = 4*\cos(a)^3 - 3*\cos(a)$
$\operatorname{tg}(3 \cdot \alpha) = \frac{3 \cdot \operatorname{tg}(\alpha) - \operatorname{tg}(\alpha)^3}{1 - 3 \cdot \operatorname{tg}(\alpha)^2}$	$\tan(3*a) = (3*\tan(a) - \tan(a)^3)/(1 - 3*\tan(a)^2)$

Табл. 5. Сложение тригонометрических функций

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\sin(\alpha) + \sin(\beta) = 2 \cdot \sin\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$	$\sin(a) + \sin(b) = 2 * \sin((a+b)/2) * \cos((a-b)/2)$
$\sin(\alpha) - \sin(\beta) = 2 \cdot \sin\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$	$\sin(a) - \sin(b) = 2 * \sin((a-b)/2) * \cos((a+b)/2)$
$\cos(\alpha) + \cos(\beta) = 2 \cdot \cos\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$	$\cos(a) + \cos(b) = 2 * \cos((a+b)/2) * \cos((a-b)/2)$
$\cos(\alpha) - \cos(\beta) = -2 \cdot \sin\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$	$\cos(a) - \cos(b) = -2 * \sin((a+b)/2) * \sin((a-b)/2)$
$\operatorname{tg}(\alpha) + \operatorname{tg}(\beta) = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos(\alpha) \cdot \cos(\beta)}$	$\tan(a) + \tan(b) = \sin(a+b) / (\cos(a) * \cos(b))$
$\operatorname{tg}(\alpha) - \operatorname{tg}(\beta) = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha) \cdot \cos(\beta)}$	$\tan(a) - \tan(b) = \sin(a-b) / (\cos(a) * \cos(b))$

Табл. 6. Произведение тригонометрических функций

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\sin(\alpha) \cdot \sin(\beta) = \frac{1}{2} \cdot (\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta))$	$\sin(a) * \sin(b) = 1/2 * (\cos(a-b) - \cos(a+b))$
$\cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) = \frac{1}{2} \cdot (\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta))$	$\cos(a) * \cos(b) = 1/2 * (\cos(a-b) + \cos(a+b))$
$\sin(\alpha) \cdot \cos(\beta) = \frac{1}{2} \cdot (\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta))$	$\sin(a) * \cos(b) = 1/2 * (\sin(a-b) + \sin(a+b))$

Табл. 7. Формулы понижения степени

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\cos(\alpha)^2 = \frac{1 + \cos(2 \cdot \alpha)}{2}$	$\cos(a)^2 = (1 + \cos(2 \cdot a))/2$
$\sin(\alpha)^2 = \frac{1 - \cos(2 \cdot \alpha)}{2}$	$\sin(a)^2 = (1 - \cos(2 \cdot a))/2$
$\cos(\alpha)^3 = \frac{3 \cdot \cos(\alpha) + \cos(3 \cdot \alpha)}{4}$	$\cos(a)^3 = (3 \cdot \cos(a) + \cos(3 \cdot a))/4$
$\sin(\alpha)^3 = \frac{3 \cdot \sin(\alpha) - \sin(3 \cdot \alpha)}{4}$	$\sin(a)^3 = (3 \cdot \sin(a) - \sin(3 \cdot a))/4$

Табл. 8. Формулы косоугольных треугольников

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D
$\frac{L1}{\sin(\alpha)} = \frac{L2}{\sin(\beta)} = \frac{L3}{\sin(\gamma)} = 2 \cdot R$	$2 \cdot R = L1/\sin(a)$ $2 \cdot R = L2/\sin(b)$ $2 \cdot R = L3/\sin(c)$
$L3^2 = L1^2 + L2^2 - 2 \cdot L1 \cdot L2 \cdot \cos(\gamma)$	$L3^2 = L1^2 + L2^2 - 2 \cdot L1 \cdot L2 \cdot \cos(c)$
$\frac{L1 - L2}{L1 + L2} = \frac{\tan\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)}{\tan\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)}$	$(L1 - L2)/(L1 + L2) = \tan((a - b)/2) / \tan((a + b)/2)$
$R = \frac{p}{4 \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\gamma}{2}\right)}$	$R = p / (4 \cdot \cos(a/2) \cdot \cos(b/2) \cdot \cos(c/2))$
$r = 4 \cdot R \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\beta}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)$	$r = 4 \cdot R \cdot \sin(a/2) \cdot \sin(b/2) \cdot \sin(c/2)$

Табл. 8. Формулы косоугольных треугольников

Формула	Синтаксис КОМПАС-3D	
$S = \frac{1}{2} \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot \sin(\gamma)$	S	= 1/2*L1*L2*sin(c)
$S = 2 \cdot R^2 \cdot \sin(\alpha) \cdot \sin(\beta) \cdot \sin(\gamma)$	S	= 2*R^2*sin(a)*sin(b)*sin(c)

Приложение IV. Операторы, функции, константы

Табл. 1. Арифметические операторы

Обозначение	Описание
()	скобки операторные
+	сложить, или унарный плюс
-	вычесть, или унарный минус
*	умножить
/	разделить
%	разделить целочисленно
^	возвести в степень
=	равно

Табл. 2. Логические операторы

Обозначение	Описание
==	тождественно
!=	не тождественно
>	больше
<	меньше
>=	больше или равно
<=	меньше или равно
!	логическое отрицание
&&	логическое И
	логическое ИЛИ
?:	логическое выражение вида $a ? b : c$ (если a — истина (не равно 0), то b , иначе c , где a , b и c могут быть выражениями)

Табл. 3. Функции

Обозначение	Описание
sin	синус с аргументом в радианах;
cos	косинус с аргументом в радианах
tan	тангенс с аргументом в радианах
atan	арктангенс с результатом в радианах
acos	арккосинус с результатом в радианах
asin	арксинус с результатом в радианах
sind	синус с аргументом в градусах
cosd	косинус с аргументом в градусах
tand	тангенс с аргументом в градусах
atand	арктангенс с результатом в градусах
acosd	арккосинус с результатом в градусах
asind	арксинус с результатом в градусах
deg	перевод из радиан в градусы
rad	перевод из градусов в радианы
sqrt	корень квадратный
exp	экспонента
ln	натуральный логарифм
lg	десятичный логарифм
abs	абсолютное значение
ceil	округление до большего целого числа
floor	округление до меньшего целого числа
round	округление до ближайшего целого числа

Табл. 4. Константы

Обозначение	Значение	Описание
M_FI	0.6180339887499	φ — иррациональное число золотого сечения

Табл. 4. Константы

Обозначение	Значение	Описание
M_E	2.71828182845904523536	e — основание натурального логарифма
M_PI	3.14159265358979323846	π — отношение длины окружности к диаметру
M_PI_2	1.57079632679489661923	$\pi/2$
M_PI_4	0.785398163397448309616	$\pi/4$
M_PI2	6.28318530717959	2π
M_SQRT2	1.41421356237309504880	Корень квадратный из двух
M_RADDEG	57.29577951308	Коэффициент пересчета из радиан в градусы ($180/\pi$)
M_DEGRAD	0.01745329251994	Коэффициент пересчета из градусов в радианы ($\pi/180$)
FLT_EPS	1.19209290E-07	Разница между двумя числами, при которой эти числа считаются равными

Приложение V. Спецзнаки КОМПАС-3D

I. Простановка размеров

1	°	Градус	6	≤	Меньше или равно
2	∅	Диаметр	7	≥	Больше или равно
3	±	Плюс-минус	80	<u>abcd</u>	Текст в рамке
82	∓	Минус-плюс	83	<u>abcd</u>	Размер притупления
4	×	Умножить	95	<u>abcd</u>	Надчеркнутый текст
14	□	Квадрат	96	<u>abcd</u>	Подчеркнутый текст
77	R	Радиус	169	abcd	Перечеркнутый текст
81	M	Метрическая резьба	97	<u>abcd</u>	Текст с дугой
90	○	Сфера	98	$AB\sqrt{CDEF}$	Квадратный корень
68	&	Символ &	99	$AB\sqrt[3]{CDEF}$	Кубический корень
212	~	Символ ~	210	N ^o	Номер
5	≈	Приблизительно равно			

I.I Звезда с индексом

100	*	Звезда	184	* ¹⁵	Звезда с индексом 15
8	**	Две звезды	185	* ¹⁶	Звезда с индексом 16
101	* ¹	Звезда с индексом 1	186	* ¹⁷	Звезда с индексом 17
102	* ²	Звезда с индексом 2	187	* ¹⁸	Звезда с индексом 18
103	* ³	Звезда с индексом 3	188	* ¹⁹	Звезда с индексом 19
104	* ⁴	Звезда с индексом 4	189	* ²⁰	Звезда с индексом 20
105	* ⁵	Звезда с индексом 5	190	* ²¹	Звезда с индексом 21
106	* ⁶	Звезда с индексом 6	191	* ²²	Звезда с индексом 22
107	* ⁷	Звезда с индексом 7	192	* ²³	Звезда с индексом 23
108	* ⁸	Звезда с индексом 8	193	* ²⁴	Звезда с индексом 24
109	* ⁹	Звезда с индексом 9	194	* ²⁵	Звезда с индексом 25
110	* ¹⁰	Звезда с индексом 10	195	* ²⁶	Звезда с индексом 26
180	* ¹¹	Звезда с индексом 11	196	* ²⁷	Звезда с индексом 27
181	* ¹²	Звезда с индексом 12	197	* ²⁸	Звезда с индексом 28

182	*13	Звезда с индексом 13	198	*29	Звезда с индексом 29
183	*14	Звезда с индексом 14	199	*30	Звезда с индексом 30

I.II Верхний индекс

200	0	Верхний индекс «0»	204	4	Верхний индекс «4»
1254	+	Верхний индекс «+»	205	5	Верхний индекс «5»
127	,	Верхний индекс «,»	206	6	Верхний индекс «6»
128	1	Верхний индекс «1»	207	7	Верхний индекс «7»
129	2	Верхний индекс «2»	208	8	Верхний индекс «8»
203	3	Верхний индекс «3»	209	9	Верхний индекс «9»

I.III Нижний индекс

111	1	Нижний индекс «1»	117	7	Нижний индекс «7»
112	2	Нижний индекс «2»	118	8	Нижний индекс «8»
113	3	Нижний индекс «3»	119	9	Нижний индекс «9»
114	4	Нижний индекс «4»	120	0	Нижний индекс «0»
115	5	Нижний индекс «5»	126	-	Нижний индекс «-»
116	6	Нижний индекс «6»			

II. Углы, уклоны, конусность

76	↙	Уклон (влево)	13	↘	Конусность (вправо)
11	↗	Уклон (вправо)	9	↖	Угол (влево)
12	↖	Конусность (влево)	69	↗	Угол (вправо)

III. Допуски формы и расположения поверхностей

30	Ⓜ	Зависимый допуск	32	Ⓢ	Независимый допуск
31	Ⓟ	Выступающее поле допуска			




















III.I Допуск формы

16	—	Допуск прямолинейности	23	Ⓛ	Допуск цилиндричности
17	▭	Допуск плоскостности	18	≡	Допуск профиля продольного сечения
22	○	Допуск круглости			



III.II Допуск расположения

24	//	Допуск параллельности	19	≡	Допуск симметричности
25	⊥	Допуск перпендикулярности	27	⊕	Позиционный допуск

10		Допуск наклона	33		Допуск пересечения осей
26		Допуск соосности			
III.III Суммарные допуски формы и расположения					
28		Допуск биения	20		Допуск формы заданного профиля
29		Допуск полного биения	21		Допуск формы заданной поверхности
IV. Направления неровностей шероховатости					
70		Параллельное	74		Кругообразное
71		Перпендикулярное	75		Радиальное
72		Перекрещивающееся	170		Точечное
73		Произвольное			
V. Швы сварных соединений					
34		Знак размера катета	40		Шов по незамкнутой линии
35		Усиление шва снять (лицевой)	148		Знак монтажного шва
36		Усиление шва снять (оборотный)	121		Обозначение сварного шва
37		Напльвы обр. с плавным переходом (лицевой)	122		Обозначение сварного шва. По контуру
38		Напльвы обр. с плавным переходом (оборотный)	123		Обозначение сварного шва. Монтажный шов
15		Шов прерыв. или точ. с шахм. расположением (1)	124		Обозначение сварного шва. Монтажный шов по контуру
39		Шов прерыв. или точ. с шахм. расположением (2)			
V.I Сварные швы по ISO 2553:1992					
1001		Стыковой шов между пластинами с отбортовкой кромок	1013		Шовная контактная сварка
1002		Стыковой шов без скоса кромок	1014		Стыковой шов между пластинами с отбортовкой кромок. Зеркальный символ

1003		V-образный стыковой шов со скосом кромок	1015		Стыковой шов без скоса кромок. Зеркальный символ
1004		Стыковой шов со скосом одной кромки	1016		Стыковой шов со скосом одной кромки. Зеркальный символ
1005		V-образный стыковой шов со скосом кромок с широкой поверхностью притупления	1017		V-образный стыковой шов со скосом кромок с широкой поверхностью притупления. Зеркальный символ
1006		Стыковой шов со скосом одной кромки с широкой поверхностью притупления	1018		Стыковой шов со скосом одной кромки с широкой поверхностью притупления. Зеркальный символ
1007		U-образный стыковой шов с криволинейным скосом кромок	1019		U-образный стыковой шов с криволинейным скосом кромок. Зеркальный символ
1008		J-образный стыковой шов с криволинейным скосом одной кромки	1020		J-образный стыковой шов с криволинейным скосом одной кромки. Зеркальный символ
1009		Подварочный шов	1021		Подварочный шов. Зеркальный символ
1010		Угловой сварной шов	1022		Угловой сварной шов. Зеркальный символ
1011		Пробочный сварочный шов	1023		Пробочный сварочный шов. Зеркальный символ
1012		Точечный шов			

V. II Другие знаки

84		Знак размера катета (перевернутый 1)	86		Знак размера катета (перевернутый 3)
85		Знак размера катета (перевернутый 2)			

VI. Обозначения видов, разрезов и сечений

63		Повернуто	64		Развернуто
----	---	-----------	----	---	------------

VII. Знаки шероховатости

171		Верхний. Изм. №3 ГОСТ 2.309–73	211		Верхний без параметров
172		Верхний. С удалением материала. Изм. №3 ГОСТ 2.309–73	91		Верхний. Без удаления материала
78		Верхний	92		Нижний. Без удаления материала
79		Нижний	87		Шероховатость. Верхний. По контуру
93		Верхний. С удалением материала	88		Шероховатость. Верхний. С удалением материала. По контуру
94		Нижний. С удалением материала	89		Шероховатость. Верхний. Без удаления материала. По контуру

VIII. Спецзнаки для совместимости с версией 4.x

VIII.I Римские цифры

41	I	Римская 1	46	VI	Римская 6
42	II	Римская 2	47	VII	Римская 7
43	III	Римская 3	48	VIII	Римская 8
44	IV	Римская 4	49	IX	Римская 9
45	V	Римская 5	50	X	Римская 10

























VIII.II Знаки предопределенной шероховатости

65		Rz40	67		Rz20
66		Rz80			

VIII.III Греческий алфавит

51	α	Альфа строчная	57	Σ	Сигма прописная
52	β	Бета строчная	58	σ	Сигма строчная
53	γ	Гамма строчная	59	τ	Тау строчная
54	Δ	Дельта прописная	60	φ	Фи строчная
55	δ	Дельта строчная	61	Ω	Омега прописная
56	π	Пи строчная	62	ω	Омега строчная



IX. Условные обозначения профилей проката






130		Круг	143		Швеллер
131		Квадрат/прямоугольник	144		Профиль рельсовый
132		Профиль шестигранный	145		Углобульб
133		Профиль трехгранный	146		Профиль С-образный равнополочный
134		Профиль сегментный	147		Профиль зетовый равнополочный
135		Профиль трапецевидный	213		Швеллер неравнополочный
136		Профиль овальный	214		Уголок неравнополочный
137		Профиль полосовой	215		Спаренные равнополочные
138		Полособульб	216		Спаренные неравнополочные уголки
139		Полособульб сдвоенный	217		Накрестлежащие уголки
140		Уголок	218		Коробка из 2-х швеллеров
141		Профиль тавровый	219		Спаренные швеллеры
142		Профиль двутавровый			

X. Номера изменений

149	①	Изменение №1	159	⑪	Изменение №11
150	②	Изменение №2	160	⑫	Изменение №12
151	③	Изменение №3	161	⑬	Изменение №13
152	④	Изменение №4	162	⑭	Изменение №14
153	⑤	Изменение №5	163	⑮	Изменение №15
154	⑥	Изменение №6	164	⑯	Изменение №16
155	⑦	Изменение №7	165	⑰	Изменение №17
156	⑧	Изменение №8	166	⑱	Изменение №18
157	⑨	Изменение №9	167	⑲	Изменение №19
158	⑩	Изменение №10	168	⑳	Изменение №20

XI. Спецзнаки для гравирования

173		Знакоместо 12.0 для символов 2, 3, ...	177		Знакоместо 17.6 для символов Д, М, ...
-----	---	--	-----	---	--

174		Знакоместо 14.4 для символов Б, В, ...	178		Знакоместо 20.0 для символов Ш, Ы, ...
175		Знакоместо 15.2 для символов И, Н, ...	179		Знакоместо 20.8 для символов Щ, Ю, ...
176		Знакоместо 16.0 для символов А, О, ...			

XII. Обозначения условные графические в схемах. ГОСТ 2.751-73

201		Витая пара	202		Экранированный кабель
-----	---	------------	-----	--	-----------------------

Термины и определения

A

B

C

CALS

CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) — концепция и идеология информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех его стадиях, основанная на использовании единого информационного пространства (интегрированной информационной среды), обеспечивающая единообразные способы взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков продукции (включая государственные учреждения и ведомства), поставщиков (производителей) продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала, реализованная в форме международных стандартов, регламентирующих правила указанного взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными.

D

DXF

DXF (Data eXchange Format) — специальный символьный формат обмена информацией, разработанный компанией Autodesk Inc. (США) для своих программных продуктов, в первую очередь AutoCAD.

Этот формат обмена стал стандартом де-факто для чертежно-графических систем и поддерживается практически всеми разработчиками программных продуктов САПР.

DWG

DWG — закрытый двоичный формат, являющийся собственностью компании Autodesk Inc (США).

E

F

G

GDI

GDI (Graphics Device Interface или Graphical Device Interface) — интерфейс Microsoft Windows для представления графических объектов и передачи их на устройства отображения, такие как мониторы и принтеры. Отвечает за отрисовку линий и кривых, отображение шрифтов и обработку палитры.

GDI обычно используется в простых видеоиграх, которые не требуют быстрой графики.

Н**И*****IGES***

IGES (Initial Graphics Exchange Specification) — базовая спецификация обмена графической информацией.

Данный формат предназначен для обмена информацией между системами САПР и другими векторными приложениями. Разработан и сопровождается организацией IGES/PDES, аккредитованной при ANSI.

Этот формат обмена является стандартом де-факто для систем САПР и поддерживается практически всеми разработчиками таких программных продуктов. Основная область применения данного формата — передача информации о трехмерных геометрических моделях.

Ј**К****Л****М****Н****О*****OpenGL***

OpenGL (Open Graphics Library — открытая графическая библиотека) — спецификация, определяющая программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трехмерную компьютерную графику.

Включает функции для рисования сложных трехмерных сцен из простых объектов. Используется при создании видеоигр, САПР, виртуальной реальности, визуализации в научных исследованиях.

Р**Q****R****S*****SHX-шрифт***

SHX-шрифт — векторный шрифт собственного формата AutoCAD.

STEP AP203

STEP AP203 — формат, регламентированный *стандартом ISO-10303* (том 21) и прикладным протоколом. Предназначен для передачи данных между различными прикладными системами, совместимыми с ISO-10303 STEP. Обменный файл — символьный, независимый от конкретного программного обеспечения и используемых платформ.

КОМПАС-3D обеспечивает передачу данных в обменный файл в соответствии со STEP AP203. В обменный файл записываются данные о геометрии модели, а также атрибуты изделия: Обозначение, Наименование, Автор, Описание, Структура сборки (дерево). При этом библиотечные элементы записываются, как отдельные файлы. Имя файла такого элемента — его наименование.

T**U****V****W****WMF, EMF**

WMF (Windows Metafile Format) — 16-битный графический формат; разработан Microsoft и используется для обмена графической информацией между приложениями Microsoft Windows. Поддерживает векторную и растровую графику.

EMF (Enhanced Metafile Format) — 32-битный графический формат, основанный на WMF, но содержащий различные улучшения.

X**Y****Z****A****Абсолютная система координат**

Абсолютная система координат — Система координат, автоматически создаваемая в графических документах и документах-моделях. Абсолютную систему координат документа невозможно отредактировать или удалить.

Активное окно

Активное окно — окно, в котором ведется работа в текущий момент времени. В этом окне отображается активный документ.

Заголовок активного в настоящий момент окна подсвечен.

Активный вид (слой)

Активный вид (слой) — вид (слой), объекты которого доступны для выполнения операций редактирования и удаления.

Все объекты, принадлежащие **активному** виду (слою), изображаются на экране с заданным стилем (например, линии сохраняют свою толщину, а точки — начертание), но одного и того же цвета, установленным для данного вида (слоя) в **Менеджере документа**.

Активными в данный момент могут быть несколько видов (слоев) документа.



Имеется возможность печати видов и слоев теми цветами, которые установлены для их отображения в активном состоянии.

Ассоциативная штриховка (заливка)

Ассоциативная штриховка (заливка) — штриховка (заливка), границы которой совпадают с конкретными линейными объектами (или их частями). При изменении положения этих объектов граница штриховки (заливки) автоматически перемещается вместе с ними.

Ассоциативность (ассоциативная связь)

Ассоциативность (ассоциативная связь) — однонаправленная зависимость расположения или геометрии одного объекта от расположения или геометрии другого объекта.

Ассоциативный вид

Ассоциативный вид — вид чертежа, ассоциативно связанный с существующей моделью (деталью или сборкой). При изменении формы, размеров и топологии модели изменяется и изображение во всех связанных с ней видах.

Атрибут

Атрибут — это дополнительная неграфическая информация, связанная с объектом или несколькими объектами документа. Такая информация может быть представлена в виде числа, строки текста, а также таблицы с фиксированным или переменным числом строк. Типы (описания структуры) атрибутов могут храниться как непосредственно в документе, так и в специальных файлах (библиотеках типов атрибутов). Эти файлы имеют расширение *lat*.

В дальнейшем значения атрибутов могут обрабатываться различными приложениями (например, системой проектирования спецификаций, различными расчетными программами и т.п.). В чертежах и фрагментах возможен также поиск по значениям атрибутов (см. раздел 256.5 на с. 2043).

Б**Базовая грань сгиба**

Базовая грань сгиба — плоская грань детали, содержащая линию сгиба.

Базовая точка трехмерного объекта

Базовая точка трехмерного объекта — точка, которая используется как начальная для построения геометрии объекта в модели. Положение базовой точки объекта определяется системой автоматически и зависит от типа объекта и способа его построения. Например, базовой точкой компонента является его абсолютная система координат, базовой точкой операции, построенной на эскизе, является центр масс кривых этого эскиза.

В**Величина сгиба**

Величина сгиба — явно заданное значение длины развертки цилиндрической части сгиба.

Подробнее об определении длины развертки способом задания величины сгиба см. раздел 35.4.2 на с. 237.

Вершина

Вершина — примитив, представляющий собой окончание ребра.

В общем случае как вершины при указании определяются начала координат, точки, в том числе в эскизах, контрольные и присоединительные точки.

Особый случай вершины — ребро нулевой длины (например, вершина конуса).

Вес точки

Вес точки — коэффициент, определяющий влияние характерной точки NURBS-кривой или NURBS-поверхности на конфигурацию этой кривой или поверхности.

Геометрический смысл этого коэффициента следующий: чем больше вес точки, тем ближе к ней расположена кривая или поверхность (точки с большим весом «притягивают» NURBS сильнее, чем точки с маленьким весом).

Вид-владелец

Вид-владелец — вид чертежа-владельца, содержащий вставку вида из другого чертежа.

Вид-источник

Вид-источник — вид чертежа-источника вставки, изображение из которого вставлено в вид-владелец.

Вид чертежа

Вид чертежа — составная часть чертежа системы КОМПАС-3D, «контейнер» для объектов чертежа, а также сами объекты, находящиеся в этом «контейнере».

Объекты, содержащиеся в одном виде, могут формироваться как одно изображение (вид, разрез, сечение или выносной элемент), так и сразу несколько. В принципе, чертеж может состоять из одного-единственного вида, который будет содержать все необходимые изображения. Однако настоятельно рекомендуется разбивать всю графическую информацию в чертеже на виды, размещая каждое изображение в отдельном виде.

Основными характеристиками вида являются масштаб и положение. Масштаб может быть выбран из стандартного ряда или задан как соотношение произвольных чисел. По-

ложение вида определяется координатами его точки привязки в *абсолютной системе координат* и углом поворота относительно этой точки.

В каждом виде можно создавать до 2 147 483 647 *слоев* для удобного размещения и обработки изображения.

Видимый вид (слой)

Видимый вид (слой) — вид (слой), содержимое которого отображается на экране.

При этом активные виды (слои) показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем.

Вложенные разделы спецификации

Вложенные разделы спецификации располагаются внутри раздела, после всех объектов этого раздела.

Группы вложенных разделов называются **блоками вложенных разделов**.

Внешний объект спецификации в сборке

Внешний объект спецификации в сборке — объект спецификации, предназначенный для передачи в те сборки, в которые данная сборка войдет в качестве подсборки.

Внешние объекты спецификации формируются пользователем. Они могут принадлежать любым разделам спецификации: «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия» и др. При вставке сборки в другую сборку ее внешние объекты спецификации попадают в те разделы спецификации главной сборки, в которых они были созданы.

Внешняя переменная модели

Внешняя переменная модели — переменная в модели, значение которой доступно и может быть изменено в сборке, содержащей эту модель в качестве компонента.

Если внешняя переменная модели имеет статус «информационная», то она лишь доступна, т.е. видна в сборке, но не может быть изменена.

При вставке в сборку внешние переменные компонентов автоматически получают имена, образованные по шаблону: «*vN_name*», где *N* — порядковый номер переменной в списке переменных сборки, а *name* — имя внешней переменной компонента.

Формирование переменных и присвоение им статусов «внешняя» и «информационная» производится при создании модели. При этом могут использоваться как переменные, присвоенные размерам в эскизах элементов, так и переменные, соответствующие параметрам элементов.

Внешней переменной может быть только переменная главного раздела, т.е. расположенная в верхней части таблицы переменных, на уровне модели (а не какого-либо ее объекта).

Основное назначение внешних переменных — управление размерами и топологией модели во время и после вставки ее в сборку.

Внешняя переменная фрагмента

Внешняя переменная фрагмента — переменная в параметрическом фрагменте, значение которой можно изменять при вставке этого фрагмента в другой фрагмент или чертеж (телом или внешней ссылкой). Любые переменные фрагмента могут быть внешни-

ми. Основное назначение внешних переменных — управление параметрами вставленного в другой документ параметрического фрагмента без редактирования этого фрагмента «изнутри».



Внешняя переменная фрагмента может иметь статус «информационная». В этом случае она будет недоступна при вставке в другой документ.

Формирование переменных и присвоением им статусов «внешняя» и «информационная» производится при создании фрагмента.

Например, вы построили в параметрическом фрагменте изображение крышки и при помощи уравнений и неравенств задали зависимости между ее высотой, толщиной, диаметром и диаметрами отверстий в ней. При вставке фрагмента с крышкой в чертеж размерами, определяющими все ее параметры, должны быть диаметр и высота. Сделайте переменные, соответствующие диаметру и высоте крышки, внешними. Тогда в момент вставки фрагмента в чертеж нужно будет задать только их значения, а значения других переменных будут рассчитаны автоматически.

Внутренний объект спецификации в сборке

Внутренний объект спецификации в сборке — объект, который не передается в другую сборку при вставке в нее данной сборки в качестве подсборки.

При вставке в сборку компонентов (деталей и подсборок) происходит автоматическое формирование ее внутренних объектов спецификации: в сборку передаются объекты спецификации, принадлежащие компонентам.

Пользователь может дополнить набор внутренних объектов спецификации, создавая новые объекты, не связанные с внешними файлами, а также отредактировать внутренние объекты, автоматически сформированные системой.

Внутренние объекты спецификации из сборки передаются в чертеж (при создании *ассоциативных видов* этой сборки) и в спецификацию (при подключении к ней документа-сборки).

Выделение объектов

Выделение объектов часто требуется перед выполнением какой-либо команды. Например, для построения формообразующего трехмерного элемента необходимо выделить его эскиз; для получения копии графического объекта необходимо выделить исходный графический объект.

Цвета, используемые для выделения, задаются при настройке редактирования графических и трехмерных объектов.

Г

Габаритный параллелепипед

Габаритный параллелепипед — условный параллелепипед, грани которого параллельны координатным плоскостям и проходят через наиболее удаленные друг от друга точки объектов модели.

Пользователь может выбрать типы объектов, которые будут учитываться при построении габаритного параллелепипеда (см. раздел 212.11 на с. 1702).

Геометрический калькулятор

Геометрический калькулятор — механизм получения численной информации о параметрах и взаимном расположении объектов с целью использования ее при построении других объектов.

Геометрический массив

Геометрический массив — такой массив операций, при создании которого копируются только грани и ребра копируемых объектов.

Главное окно КОМПАС-3D

Главное окно КОМПАС-3D — это главное окно системы. В нем расположены пункты Главного меню, Инструментальные панели и другие элементы управления.

Все окна новых или открываемых документов являются подчиненными по отношению к главному окну.

Для управления главным окном можно использовать стандартные средства Windows — кнопку системного меню в левом верхнем углу экрана и кнопки управления размером окна в правом верхнем углу.

Главный раздел списка переменных

Главный раздел списка переменных — группа переменных документа, которые были созданы пользователем. Эти переменные находятся в верхней части Окна переменных, на первом уровне списка.

Переменную главного раздела можно создать в нем непосредственно (см. раздел 184.1 на с. 1531). При вводе выражения (см. раздел 184.2.2 на с. 1532), содержащего отсутствующие в документе переменные, эти переменные автоматически появляются в главном разделе.

Гладкая цепочка кривых

Гладкая цепочка кривых — цепочка, в которой кривые имеют общую касательную в точке соединения.

Грань

Грань — примитив, представляющий собой ограниченную ребрами часть поверхности, не содержащую внутри себя других ребер.

Особый случай грани — замкнутая грань, у которой границы отсутствуют (например, сферическая и тороидальная).

Группа

Группа — именованный набор объектов графического документа.

Один и тот же объект может входить в разные группы.

Группа свойств слоев

Группа свойств слоев — набор настроек для нескольких слоев. Предназначена для одновременного изменения свойств слоев в соответствии с индивидуальными настройками для каждого слоя (подробнее см. раздел 131.9.1 на с. 1062).

Группа слоев

Группа слоев — статический набор слоев, объединенных по какому-либо признаку. Предназначена для одновременного изменения свойств слоев одинаковым образом (подробнее см. раздел 131.9.1 на с. 1062).

Д**Дерево документа**

Дерево документа — структурированный список («дерево») объектов, отражающий последовательность создания документа и его состав.

Отображение значка «+» рядом с объектом означает, что он имеет подчиненные объекты. Чтобы развернуть их список, щелкните мышью на значке.

Контекстные меню объектов Древа облегчают доступ к командам, которые наиболее часто используются при работе с объектами данного типа.

Дерево модели

Дерево модели — структурированный список («дерево»), отражающий состав, последовательность построения модели, состояния объектов модели и связи между ними.

Дерево чертежа

Дерево чертежа — структурированный список («дерево»), отражающий виды чертежа и их состав (макроэлементы, вставки видов и фрагментов, для ассоциативных видов — объекты моделей).

Деталь

Деталь — вид трехмерной модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых без применения сборочных операций. В отличие от модели «сборка», модель «деталь» не может содержать компоненты. Создается и хранится в документе «Деталь», расширение файла — *m3d*.

Динамический поиск

Динамический поиск — автоматическое распознавание объектов, которые в данный момент находятся под графическим курсором. Правила автоматического распознавания зависят от фильтров (в моделях) и текущего процесса.

Документ-владелец

Документ-владелец — это графический документ, в который выполнена вставка фрагмента или вида внешней ссылкой. При этом содержимое вставки не копируется физически в главный документ. В нем хранится только ссылка на документ-источник вставки.

Любое изменение в источнике повлечет за собой автоматическую модификацию документа-владельца.

Дополнительные разделы спецификации

Дополнительные разделы спецификации располагаются в конце спецификации, после всех ее разделов. Обычно дополнительные разделы размещают, начиная с нового листа.

Группы дополнительных разделов называются **блоками дополнительных разделов** (подробнее см. раздел 160.1.1 на с. 1303).

Доступ к компоненту сборки

Доступ к компоненту сборки — признак компонента сборки, показывающий, наложены ли ограничения на редактирование этого компонента.

Компонент сборки может иметь доступ «редактирование» или «только чтение». Управление доступом к компоненту осуществляется с помощью команд **Доступ — Только чтение** или **Доступ — Редактирование** в контекстном меню компонента в Дереве модели.

- ▼ При работе с компонентом, доступным для редактирования, возможно его изменение любым доступным способом. Никаким специальным значком в Дереве модели такой компонент не отмечается.
- ▼ При работе с компонентом, доступным только для чтения, действуют различного рода ограничения, основными из которых являются невозможность редактирования в окне или на месте и невозможность удаления из сборки (подробнее см. раздел 77.3.2 на с. 664). Компоненты с признаком «только чтение» отмечаются в Дереве модели значком «щит».

Информация о доступе к компонентам сборки записывается в тип загрузки сборки и может быть вместе с ним защищена паролем (подробнее см. раздел 77.3.1 на с. 663).

Е

Ж

З

Задание на печать

Задание на печать — файл с расширением *pjd*, в который записываются номера и размеры листов, а также имена файлов документов, выбранных для печати, настройки их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода и данные об устройстве вывода.

Файл задания имеет текстовый формат, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

Зазор

Зазор — расстояние, на котором будут расположены друг от друга стороны замыкаемого угла. Зазор измеряется в проекции детали на плоскость, перпендикулярную сторонам угла. Такой плоскостью может служить любая плоскость, перпендикулярная линии пересечения внешних или внутренних граней сторон угла.

Замыкаемый угол

Замыкаемый угол измеряется в проекции детали на плоскость, перпендикулярную сторонам угла. Такой плоскостью может служить любая плоскость, перпендикулярная линии пересечения внешних или внутренних граней сторон угла.

Запись

Запись — текст в колонке спецификации, состоящий из нескольких полей.

И**Иерархия защищенных типов загрузки**

Если на момент создания нового защищенного *типа загрузки сборки* (или на момент защиты пользовательского типа загрузки паролем) текущим был другой защищенный тип загрузки, то создаваемый (или защищаемый) тип загрузки становится **подчиненным** по отношению к текущему, а он, в свою очередь, становится **исходным** по отношению к создаваемому (или защищаемому).

Удаление подчиненного типа загрузки сборки или его пароля доступно только в случае, если текущим типом загрузки является исходный.

Инструментальная панель

Инструментальная панель — панель, содержащая кнопки вызова команд.

Инструментальные панели могут объединяться в *компактные панели*.

Пользователь может управлять составом Инструментальных панелей, их размещением на экране, а также создавать собственные Инструментальные панели.

Информационная переменная

Информационная переменная — переменная, значение которой невозможно изменить непосредственно, так как оно либо зависит от размеров и положения объектов документа, либо вычисляется как результат выражения. В Окне переменных ячейка имени информационной переменной имеет желтый цвет.

Информационные переменные можно использовать в выражениях.

Источник вставки

Источник вставки — документ, в котором было создано и хранится изображение, используемое для вставки.

К**Компактная панель**

Компактная панель — панель, на которой расположены кнопки переключения между инструментальными панелями и кнопки самих инструментальных панелей.

По умолчанию окно КОМПАС-3D содержит системную компактную панель. Состав этой панели изменяется в зависимости от типа активного документа.

При необходимости вы можете создать произвольное количество пользовательских компактных панелей. Их состав не изменяется при переходе к другому типу документа.

Подробнее о компактных панелях см. раздел 6.2.1 на с. 55.

Компонент

Компонент — объект модели «сборка», представленный другой, хранящейся в отдельном файле, моделью. Компонентами сборки могут являться детали, сборки, стандартные изделия и библиотечные элементы.

Особый тип компонента — локальная деталь. Локальная деталь не имеет самостоятельного файлового представления, а хранится непосредственно в сборке.

Контекстная панель

Контекстная панель — инструментальная панель, появляющаяся на экране рядом с курсором после щелчка мышью (в текстовом документе — также после выделения фрагмента текста), содержащая кнопки вызова наиболее часто используемых команд.

Контекстное меню

Контекстное меню — меню, вызываемое нажатием правой кнопки мыши, содержащее набор команд, которые могут быть применены к объекту либо к документу в целом.

Контрольная точка

Контрольная точка — специальный объект, позволяющий задать пространственное положение элемента трубопровода на его траектории. Свойством контрольной точки является ее положение в модели.

Элемент трубопровода может содержать несколько контрольных точек. Одна из них должна быть расположена в заданной точке траектории.

Контур

Контур — составной объект, представляющий собой цепочку кривых и построенный по исходным объектам. В частном случае контур может быть представлен одной кривой.

Конфигурация устройства печати

Конфигурация устройства печати — файл с расширением *pdc*, в который записываются текущие параметры печати (размер и способ подачи бумаги, ориентация страницы) и данные об устройстве печати.

Файл конфигурации имеет текстовый формат, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав Windows.

Коэффициент нейтрального слоя

Коэффициент нейтрального слоя (коэффициент положения нейтрального слоя) определяет положение нейтрального слоя по толщине сгибаемого тела. Он используется для определения длин развернутых участков (при разгибании сгибов).

Длина нейтрального слоя в сгибе не изменяется при его разгибании. При увеличении коэффициента нейтральный слой смещается к внешней поверхности сгиба, а длина развернутого участка увеличивается. При уменьшении коэффициента происходят обратные изменения.

Значение коэффициента нейтрального слоя зависит от физических характеристик материала, его толщины и радиуса сгиба (подробнее см. раздел 35.4.1 на с. 236).

Кривая NURBS

Кривая NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) — нерегулярный рациональный B-сплайн. Кривая, состоящая из гладко состыкованных полиномов заданного порядка. Конфигурация этой кривой определяется положением и *весом* ее опорных точек.

Кривая Безье

В КОМПАС-3D под кривой Безье понимается кривая, состоящая из гладко состыкованных полиномов четвертого порядка, каждый из которых построен по четырем опорным точкам. Крайние из этих четырех точек задаются пользователем, а средние вычисляются, исходя из условия непрерывности производной кривой, и лежат на векторе производной. Пользователь может отредактировать положение любой опорной точки.

Л

Линия очерка

Линия очерка — линия, в точках которой нормаль грани перпендикулярна направлению взгляда.

Линия построения вершины

Линия построения вершины — условная прямая, соединяющая создаваемую (редактируемую) вершину кривой с предыдущей вершиной кривой.

Линия сгиба

Линия сгиба — прямолинейный объект, определяющий положение сгиба в листовом теле.

Листовое тело

Листовое тело — тело, полученное в результате операции **Листовое тело** или **Обечайка**. К листовому телу применимы другие листовые операции.

Локальная система координат (ЛСК)

Локальная система координат — система координат, произвольно расположенная и ориентированная относительно абсолютной системы координат.

Локальный фрагмент

Локальный фрагмент — *фрагмент*, созданный и хранящийся внутри другого — главного — документа.

Главный документ может содержать произвольное количество вставок локального фрагмента с разными масштабами и углами поворота.

Изменения, внесенные в локальный фрагмент, немедленно отображаются во всех его вставках.

Локальные фрагменты удобно применять, если изображение, хранящееся во фрагменте, требуется использовать только в одном главном документе.

М

Макроэлемент

Макроэлемент — это объект, состоящий из нескольких простых объектов. Макроэлемент воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое. Ни один из входящих в макроэлемент простых объектов нельзя редактировать или удалять отдельно, а если такие действия необходимы, то сначала нужно разрушить макроэлемент.

Макроэлементы могут быть вложенными, то есть в один макроэлемент можно включить другой.

Системные макроэлементы — это размеры, допуски формы, символы шероховатости и другие составные объекты оформления чертежа.

В качестве примера пользовательского макроэлемента можно привести изображение болта или другой стандартной детали.

Многолистовой чертеж

Многолистовой чертеж — конструкторский документ, содержащий несколько листов с единым обозначением, наименованием и сквозной нумерацией.

Многолистовой чертеж обладает следующими свойствами:

- ▼ по умолчанию оформление первого листа — «Чертеж конструкторский. Первый лист», а остальных — «Чертеж конструкторский. Последующие листы»,
- ▼ обозначение документа, введенное на одном листе, автоматически передается на остальные листы,
- ▼ по умолчанию используется сквозная нумерация листов, зон и пунктов технических требований,
- ▼ вне зависимости от количества листов чертеж может содержать только один знак неуказанной шероховатости и только одни технические требования.

Все листы многолиствого чертежа записываются в один файл *.cdw.

Н

Надпись вида

Надпись вида — текстовый объект, входящий в состав *вида чертежа*. Служит для автоматического формирования и обновления текста, сопровождающего вид.

Надпись вида состоит из следующих элементов:

- ▼ буквенное или цифровое обозначение,
- ▼ знак «развернуто»,
- ▼ масштаб вида,
- ▼ знак «повернуто»,
- ▼ угол поворота,
- ▼ номер листа,
- ▼ обозначение зоны.



Надпись вида, в котором изображен узел или узел в сечении, может содержать только цифровое обозначение и номер листа.

Любой из перечисленных элементов пользователь может по своему усмотрению включить в надпись вида или исключить из нее при настройке параметров вида.

Все элементы надписи вида являются *ссылками*.

Название спецификации

Название спецификации — текст над таблицей спецификации, расположенной на листе. Название спецификации может состоять из нескольких строк. Текст названия вводится пользователем. При этом можно задать различные названия для первого и последующих листов спецификации (см. раздел 168.12.3 на с. 1395).

Нормаль грани (плоскости, поверхности)

Нормаль грани — вектор, перпендикулярный плоскости или касательной плоскости в заданной точке грани.

Нормали граней тела всегда направлены наружу по отношению к телу.

Нормаль плоскости и грани поверхности имеет одно из двух возможных направлений, определяемое порядком и способом построения плоскости или поверхности.

Направление сгиба

Направление сгиба — направление сгиба относительно базовой грани. Направление в сторону базовой грани — прямое; противоположное направление — обратное.

Направление сдвига

Направление сдвига — линия, вдоль которой сдвигаются друг к другу видимые части изображения при создании разрыва вида.

Неподвижная сторона

Неподвижная сторона при построении сгиба — та часть базовой грани, положение которой при сгибе не изменится. Именно в этой части базовой грани начинается фантомная стрелка, показывающая направление отсчета угла сгиба. При изменении неподвижной стороны положение стрелки изменяется.

О

Область применения операции

Область применения операции — набор объектов, которые модифицируются в результате операции.

В детали объектами, составляющими области применения операций, могут быть только *тела*.

- ▼ Если **материал детали добавляется**, то в область применения входят тела, с которыми объединяется результат операции. Эти тела вместе с добавленным элементом образуют новое тело.

- ▼ Если **материал детали удаляется**, то в область применения входят тела, объем которых уменьшается в результате операции.
В сборке объектами, составляющими области применения операций, могут быть *тела* или *компоненты*.
- ▼ Если **материал сборки добавляется**, то в область применения входят тела, с которыми объединяется результат операции. Эти тела вместе с добавленным элементом образуют новое тело.
- ▼ Если **материал сборки удаляется**, то в область применения входят тела и/или компоненты, объем которых уменьшается в результате операции.

Обозначение центра

Обозначение центра — графический объект, предназначенный для простановки осевых линий осесимметричных объектов: окружностей, дуг окружностей, эллипсов, дуг эллипсов, прямоугольников и многоугольников. Стиль линии обозначения центра — осевая.

Обход по стрелке

Обход по стрелке — способ задания границы области или осевой линии эквидистанты, при котором граница или ось последовательно набираются из смежных участков пересекающихся *кривых*.

Объект спецификации

Объект спецификации — строка или несколько следующих друг за другом строк спецификации, относящихся к одному материальному объекту.

Для **базовых** объектов предусмотрена возможность автоматического заполнения колонок, сортировки внутри раздела, подключения графического документа (например, рабочего чертежа детали), ввода дополнительных параметров и т.д.

В отличие от базового для **вспомогательного** объекта не предусмотрены сервисные функции, выполнение которых обеспечивает спецификация. Его используют, например, для ввода произвольных текстов (комментариев) в строку спецификации или для создания пустой строки в середине раздела.

Объект таблицы изменений

Объект таблицы изменений — строка или несколько следующих друг за другом строк таблицы изменений, относящихся к одному изменению.

Объекты-«двойники»

Объекты-«двойники» — объекты спецификации, принадлежащие одному и тому же разделу и содержащие одинаковые данные в колонке, по которой производится сортировка (подробнее см. раздел 168.15 на с. 1398).

Окно подготовки данных

Окно подготовки данных — режим работы команды **Создать отчет**, который служит для просмотра данных, помещенных в отчет, и дополнительных настроек отчета.

Из Окна подготовки данных настроенный отчет может быть размещен в документ, выведен на печать или сохранен в отдельный файл.

Подробнее об окне подготовки данных см. раздел 158.4.1 на с. 1282.

Операция

Операция — способ создания или изменения объекта.

Описание спецификации

Описание спецификации — имя файла спецификации, подключенного к документу (чертежу или модели), стиль этой спецификации и настройка отображения значения массы.

Для фрагмента описание спецификации включает в себя только имя стиля спецификации и настройку отображения значения массы. Это связано с тем, что фрагмент непосредственно к спецификации не подключается, но в нем можно создавать объекты спецификации.

Опорный вид

Опорный вид — ассоциативный вид чертежа, использующийся при создании другого вида.

Так, для проекционных видов опорным может являться, например, главный вид, для разреза/сечения — вид, в котором располагается обозначение секущей плоскости и т.п.

Освобождение сгиба

Освобождение сгиба — пазы в листовом теле, расположенные по бокам сгиба.

Освобождение угла

Освобождение угла при построении сгиба — частичное удаление соседнего с ним сгиба, или соседнего сгиба и его продолжения, или соседнего сгиба, его продолжения и всех сгибов, построенных на этом продолжении. Удаление указанных элементов производится в направлении создаваемого сгиба от плоскости, перпендикулярной линии соседнего сгиба и проходящей через точку пересечения линий сопряжения цилиндрических поверхностей сгибов.

Осевая линия

Осевая линия — графический объект, предназначенный для простановки осевых линий. Особенностью осевой линии является то, что она не заканчивается в своих характерных точках, а выступает за них на определенное расстояние.

Основание уклона

Основание уклона — плоская грань детали, форма, размеры и угол наклона которой не изменятся после выполнения команды **Уклон**.

Основание уклона может быть только одно.

Открытое ребро

Открытое ребро — ребро тела с нарушенной целостностью или поверхности, расположенное на границе грани, а не на стыке граней.

Оформление документов

В чертежно-графическом редакторе системы КОМПАС-3D при работе с документами (графическими и текстовыми) используется понятие оформления.

Оформление листа включает основную надпись, а также внешнюю и внутреннюю рамки. В оформление листа текстового документа, помимо основной надписи и рамок, входит информация об отступах текста от внутренней рамки.

Оформления листов графических и текстовых документов хранятся в специальных системных библиотеках — файлах с расширением *lyt*.

Пользователь может редактировать имеющиеся и создавать свои собственные оформления.

Оформление листа

Оформление листа включает в себя рамки (внешние и внутренние), значения отступов от них, таблицы основной надписи и таблицу изменений. Наличие таблицы изменений не является обязательным. Оформления хранятся в библиотеках оформлений. Файлы этих библиотек имеют расширение *lyt*.

Отчет

Отчет — графическая таблица, содержащая данные об объектах.

Объектами, по которым формируется отчет, являются сборки и компоненты сборок любого уровня, включая стандартные изделия, компоненты из библиотек моделей, тела, а также графические макроэлементы, вставки видов и фрагментов.

В таблицу автоматически заносятся сведения из документа-модели или графического документа. Например, отчет может включать в себя перечень объектов и их свойства — наименование, обозначение, массу, количество, позицию, изготовителя, цену и т.д. Список объектов и набор свойств, помещаемых в отчет, определяется пользователем.

Отчет размещается в чертежах, фрагментах, текстовых документах, а также сохраняется в форматы **.cdw*, **.frw*, **.kdw*, **.tbl*, **.txt*, **.ods*, **.xls*.

П

Параметр развертки сгиба

Параметр развертки сгиба — параметр сгиба, определяющий длину его развертки. В зависимости от выбранного способа определения длины развертки таким параметром является коэффициент нейтрального слоя, или величина сгиба, или уменьшение сгиба.

Параметрический режим

Параметрический режим — режим создания и редактирования геометрических объектов и объектов оформления, в котором параметрические связи и ограничения накладываются автоматически. При этом тип накладываемых связей и ограничений определяется в процессе построения благодаря последовательности выполнения команды построения объекта или осуществлению привязки.

Параметрический режим можно включить или выключить в любой момент работы с чертежом или фрагментом.

При настройке параметрического режима можно выбрать типы связей и ограничений, которые необходимо формировать автоматически, и отказаться от автоматического создания связей и ограничений других типов.

Вы можете включить параметрический режим либо для всех открываемых или создаваемых вновь документов, либо для каждого конкретного документа.

Пластина

Пластина — плоский элемент, приклеенный к *листовому телу*. Пластина формируется путем выдавливания замкнутого эскиза на произвольную глубину или глубину, равную текущей толщине листового тела.

Перед добавлением пластины в детали необходимо создать эскиз, определяющий форму пластины.

Плоский участок подсечки

Плоский участок подсечки — часть *листового тела*, расположенная между сгибами подсечки.

Поверхность

Поверхность — объект модели, представленный связанной совокупностью граней либо одной гранью. Грани поверхности не могут являться гранями каких-либо других объектов (других поверхностей и тел).

Погашенный вид (слой)

Погашенный вид (слой) — вид (слой), содержимое которого не отображается на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый. Таким образом, погашенный вид (слой) полностью недоступен для любых операций.



Возможность печати всех погашенных видов и слоев зависит от настройки фильтров вывода на печать. В то же время возможностью печати тех или иных погашенных слоев можно управлять с помощью их свойства **печать** в документе.

Подраздел спецификации

Подраздел спецификации — группа объектов внутри раздела спецификации (подробнее см. раздел 160.2 на с. 1305).

Подчиненный режим

Подчиненный режим — режим просмотра и редактирования объектов спецификации непосредственно в документе (чертеже, фрагменте или модели).

Для работы с объектами спецификации в документе открывается специальное окно с колонками и разделами, идентичными колонкам и разделам спецификации.

Созданные и отредактированные в подчиненном режиме объекты постоянно хранятся в документе. Их можно в любой момент передать в связанную с этим документом спецификацию.

Пользовательская переменная

Пользовательская переменная — переменная, созданная пользователем произвольно.

Пользовательские переменные не имеют прямой связи с параметрами объектов. Они используются для получения значений других пользовательских или связанных переменных, а также как исходные данные для построения объектов.

Полюс грани

Полюс грани — ребро грани, представляющее собой точку.

Порядок NURBS

Порядок NURBS-кривой — число, на единицу большее степени полиномов, описывающих участки, из которых состоит *кривая NURBS*.

При описании NURBS-поверхности используется два значения, определяющих порядок поверхности по каждому из параметров U и V. Заданный порядок имеют изопараметрические кривые соответствующих направлений.

Привязка

Привязка — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в узлах сетки, или в ближайшей характерной точке, или на пересечении объектов и т.д.).

Прикладная библиотека

Прикладная библиотека — приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и работающее в его среде. Типичным примером приложения является библиотека стандартных машиностроительных элементов, значительно ускоряющая проектирование сборочных чертежей.

Прикладная библиотека может быть создана в одной из стандартных сред программирования для Windows (Borland C++, Microsoft Visual C++, Borland Pascal и т.д.) с использованием функций специального комплекта разработки приложений КОМПАС-МАСТЕР. Библиотека является динамически подключаемым модулем (DLL). По умолчанию файлы библиотек имеют расширения DLL или RTW.

КОМПАС-3D поддерживает одновременную работу с несколькими подключенными библиотеками. Режимы работы с библиотекой могут быть различными (окно, диалог, меню).

После подключения библиотеки к системе пользователь выбирает нужную функцию из ее каталога и запускает на исполнение.

Примитив

Примитив — элементарная составляющая геометрии объекта. Примитивы: ребро, вершина, грань.

Присоединительная точка

Присоединительная точка — специальный объект, позволяющий задать пространственное положение соединяемых (стыкуемых) элементов трубопровода и направление присоединяемого элемента. Свойствами присоединительной точки являются ее положение в модели, ось, которая задает направление присоединения в этой точке, и дополнительная ось.

Элемент трубопровода может содержать несколько присоединительных точек. Чтобы связать два элемента трубопровода, необходимо совместить их присоединительные точки и оси (или задать углы между осями).

Продолжение сгиба

Продолжение сгиба — часть листового тела, примыкающая к *сгибу* со стороны, противоположной ребру, вдоль которого расположен этот сгиб.

Проекционное обозначение

Проекционное обозначение — объект, сформированный в ассоциативном виде чертежа в результате передачи в него размера или обозначения из трехмерной модели.

Профиль

Профиль — комплекс сведений о настройке конфигурации системы. Настройка конфигурации включает в себя *настройки новых документов*, *настройки рабочего окна* и *настройки системы*.

С помощью профилей можно быстро изменить текущую настройку системы.

Например, вы можете создать профиль для трехмерного моделирования (т.е. профиль, содержащий настройки, при которых вам наиболее удобно работать с трехмерными моделями), профиль для разработки конструкторской документации и т.д.). Затем, чтобы настроить систему для выполнения той или иной задачи, вам будет достаточно применить соответствующий профиль.

Профиль штамповки

Профиль штамповки — это форма ее дна. Профиль определяется эскизом, на котором базируется штамповка. Тонкостенный элемент, получаемый выдавливанием эскиза в направлении построения, образует боковые стенки штамповки.

Пустая строка

Пустая строка — строка в бланке спецификации, расположенная непосредственно над или под заголовком раздела. Она отделяет заголовок раздела от объектов спецификации.

В пустую строку невозможно ввести текст. Ее наличие в спецификации продиктовано стандартом.

Р***Рабочая область главного окна приложения***

Рабочая область главного окна приложения — область, в которой открываются подчиненные окна (окна документов).

Расширенная панель команд

Расширенная панель команд — панель, на которой размещен постоянный набор кнопок вызова команд, объединенных каким-либо признаком (команды построения отрезков, команды копирования, команды приклеивания трехмерных элементов и т.д.).

Расширенная панель появляется при удержании курсора мыши с нажатой левой кнопкой на помеченной маленьким черным треугольником кнопке инструментальной панели.

Расширенная панель команд может быть отделена от инструментальной.

Подробнее о расширенной панели команд см. раздел 6.2.2 на с. 56.

Ребро

Ребро — примитив, представляющий собой ограниченный двумя вершинами и не содержащий внутри себя других вершин участок граничной линии грани.

В общем случае как ребра при указании определяются сегменты кривых и контуров.

Особые случаи ребер:

- ▼ замкнутое ребро, у которого вершины отсутствуют (например, окружность и эллипс),
- ▼ ребро нулевой длины, вырожденное в вершину (например, вершина конуса).

Резервная строка

Резервная строка — строка спецификации, предназначенная для внесения последующих изменений в выпущенную спецификацию.

Отличие резервной строки от прочих объектов спецификации состоит в следующем:

- ▼ в резервную строку невозможно ввести текст
- ▼ резервные строки всегда расположены в конце раздела
- ▼ расчет номеров позиций в разделе производится с учетом резервных строк
- ▼ возможна настройка количества резервных строк в каждом разделе (в том числе отказ от резервирования строк в разделе)

С

Сборка

Сборка — вид трехмерной модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых с применением сборочных операций. В отличие от модели «деталь», модель «сборка» может содержать компоненты. Создается и хранится в документе «Сборка», расширение файла — *as3d*.

Свойство документа

Свойство документа — характеристика документа и входящих в него объектов.

Список свойств документа создается в чертеже, фрагменте или документе-модели. Он является единым для документа и входящих в него объектов, а значения свойств объектов могут различаться.

Свойства могут быть заданы:

- ▼ в графических документах — чертежу или фрагменту в целом, макроэлементам, вставкам видов и фрагментам;
- ▼ в документе-детали — детали и телам;
- ▼ в документе-сборке — сборке, компонентам и телам.

В ассоциативном виде чертежа могут быть учтены свойства модели, по которой чертеж создан.



Свойства сборки автоматически не передаются в файлы ее компонентов, а свойства чертежа — в файлы входящих в него объектов.

Свойства документа делятся на *системные* и *дополнительные*.

Системные свойства — свойства, которые всегда находятся в документе и доступны для использования в нем, например, *Обозначение*, *Наименование*, *Масса* и т.д. Значения некоторых системных свойств определяются автоматически — остальные задаются пользователем.

Дополнительное свойство — свойство из внешней библиотеки свойств. Дополнительные свойства назначаются документу пользователем. Значения дополнительных свойств также задаются пользователем.

Связанная переменная

Связанная переменная — переменная, созданная пользователем в процессе создания объекта и имеющая связь с параметром этого объекта.

Значение связанной переменной и значение соответствующего параметра равны друг другу.

Переменные могут быть связаны:

- ▼ с размерами,
- ▼ с параметрами объектов модели,
- ▼ с объектами «измерение» в модели.

Связная совокупность граней

Связная совокупность граней — множество граней, каждая из которых имеет общее ребро хотя бы еще с одной гранью этого множества, причем одно ребро одновременно принадлежит не более чем двум граням.

Связная совокупность кривых

Связная совокупность кривых (цепочка кривых) — множество кривых, каждая из которых имеет общую вершину хотя бы еще с одной кривой этого множества, причем одна вершина одновременно принадлежит не более чем двум кривым.

Сгиб

Сгиб — цилиндрический участок *листового тела*.

Сгибы формируются в детали при выполнении следующих команд:

- ▼ **Сгиб**,
- ▼ **Сгиб по линии**,
- ▼ **Сгиб по эскизу**,
- ▼ **Подсечка**.

Кроме того, формирование сгибов возможно при построении листового тела на основе разомкнутого эскиза (см. раздел 36.2.2 на с. 245).

Серия стандартов ISO 10303 STEP

Серия стандартов ISO 10303 STEP (Standard for the Exchange of Product model data) — стандарты, определяющие технологию представления данных («нейтральный» формат, для всех типов информационных сред) об изделии в виде информационной модели с целью обмена этими данными и их совместного использования. Технология включает методы реализации и протоколы применения. Для обеспечения возможности единообразного описания изделий в различных прикладных областях, информационные модели (в терминах стандарта «прикладные протоколы» — AP) создаются на базе типовых блоков («интегрированных ресурсов»). Прикладной протокол (AP, Application Protocol) — это схема, описывающая некоторую предметную область.

На серии стандартов ISO 10303 STEP базируется концепция и идеология *CALS*, в настоящее время сформировавшаяся в целое направление в области информационных технологий (*CALS*-технологии) и оформившаяся в виде серии международных стандартов ISO.

Сетка

Сетка — периодически расположенные на экране точки (или линии) и служит для удобства построений.

Сетка является принадлежностью рабочего окна КОМПАС-3D.

Пользователь может в любой момент включить или выключить отображение сетки в окне и настроить ее параметры (цвет, начертание, шаг).

Изображение сетки никогда не выводится на печать.

Сетчатая прозрачность

Сетчатая прозрачность — способ отображения *прозрачного объекта*, при котором область, занимаемая этим объектом, заполняется отдельными пикселями. Цвет пикселей соответствует цвету объекта при нулевой прозрачности. Пикселы размещаются на экране, образуя регулярную структуру — сетку. «Ячейки сетки», т.е. участки, где пикселы прозрачного объекта отсутствуют, тем крупнее, чем большее значение параметра «Прозрачность» имеет данный объект.

Синхронизация

Синхронизация — процесс передачи объектов спецификации из чертежа в подключенную спецификацию или из спецификации в подключенные чертежи (подробнее см. разделы 166.2.1 на с. 1374 и 166.2.2 на с. 1374).

Система PDM

Система PDM (Product Data Management System) — система управления данными об изделии (продукте). В ее состав обязательно входит система управления документами — **DMS** (Document Management System).

Если при работе с системой КОМПАС-3D используется система **PDM**, то с ее помощью производятся:

- ▼ открытие и сохранение файлов,
- ▼ выбор файла модели при создании **Стандартных** и **Произвольных** ассоциативных видов,

- ▼ выбор файла модели-заготовки,
- ▼ выбор файла при импорте поверхности,
- ▼ выбор файла компонента сборки.

Система координат объекта

Система координат объекта — система координат, относительно которой задано положение или ориентация объекта модели. Первоначально системой координат объекта является та, которая была текущей во время его создания. При необходимости объект можно перенести из его системы координат в другую (см. раздел 59.4.2 на с. 536).

Объект постоянно сохраняет связь со своей системой координат: перемещается при ее перемещении, исключается из расчета при ее исключении и удаляется при ее удалении.

Подробнее о системе координат объекта см. раздел 59.4.1 на с. 534.

Системное меню

Системное меню — меню, возникающее при нажатии на пиктограмму в левом верхнем углу окна. Содержит команды управления размерами и положением окна.

Системный вид

Системный вид — вид, автоматически формирующийся в каждом чертеже КОМПАС-3D.

Этот вид имеет номер 0 и масштаб 1:1.

Его система координат совпадает с *абсолютной системой координат* чертежа.

Масштаб и положение системного вида изменить нельзя.

Слой

Слой можно назвать уровнем, на котором размещена часть объектов *фрагмента* или *вида* чертежа.

Работа со слоями в КОМПАС-3D является полной аналогией использования накладываемых друг на друга калек при обычном проектировании на кульмане.

КОМПАС-3D позволяет создать в документе до 2 147 483 647 слоев.

Каждый слой может иметь уникальное название для облегчения поиска и выбора.

Слой может находиться в различных состояниях (текущий, активный, фоновый, невидимый, с разрешением или запретом печати).

Смежные сгибы

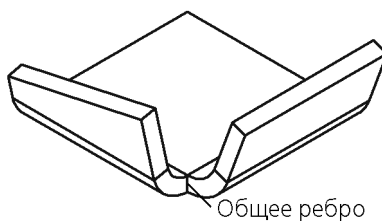


Рис. 1

Смежными считаются сгибы, имеющие общее ребро, расположенное так, как показано на рис. 1.

Сгибы, имеющие освобождения, а также сдвинутые друг относительно друга, смежными не являются. Соответствующие им углы не могут быть замкнуты (рис. 2).

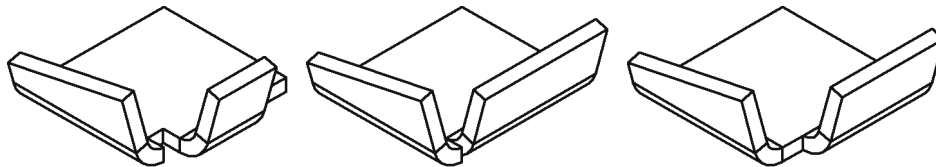


Рис. 2

Плоские части детали, модифицируемые при замыкании угла, называются сторонами замыкаемого угла.

Смещение сгиба

Смещение сгиба — параметр, характеризующий сдвиг сгиба в плоскости базовой грани. Смещение сгиба производится перпендикулярно ребру, вдоль которого он располагается.

Сопряжение

Сопряжение — связь между двумя объектами сборки, определяющая их взаимное пространственное расположение.

Сопряжение механической связи

Сопряжение механической связи — сопряжение, определяющее закон движения одного объекта сборки относительно другого при движении любого из них.

Сопряжения механической связи используются, как правило, для моделирования работы механизмов.

Сопряжение позиционирующее

Сопряжение позиционирующее — сопряжение, определенным образом фиксирующее один объект сборки относительно другого.

Позиционирующие сопряжения используются, как правило, в процессе компоновки сборки.

В случае наложения *сопряжений механической связи* позиционирующие сопряжения служат для ограничения движения при визуализации работы механизма.

Спецификация

Система проектирования спецификаций КОМПАС-3D позволяет создавать документы-спецификации (стандартное расширение файла *spw*).

Ссылка

Ссылка — текст, ассоциативно связанный с каким-либо другим объектом, содержащим текст.

Объект, с которым связана ссылка, называется **источником** ссылки.

Подробнее о ссылках см. раздел 148.3 на с. 1203.

Ссылка на переменную

Ссылка на переменную — способ определения значения переменной документа, при котором она получает значение переменной другого документа (файла-источника).

Стартовая страница

Стартовая страница — сервисный элемент, предоставляющий пользователю следующие возможности:

- ▼ получение справочных сведений о новых возможностях текущей версии системы,
- ▼ посещение сайтов компании АСКОН, Службы технической поддержки и Форума пользователей систем КОМПАС,
- ▼ связь со Службой технической поддержки по электронной почте,
- ▼ создание нового документа.

Стартовая страница автоматически загружается при первом (после установки) запуске системы. После закрытия Стартовой страницы доступ к ней возможен с помощью команды **Справка — Стартовая страница**.

Стиль

Стиль — это набор свойств объекта, влияющих на его отображение. Например, стиль точки включает в себя внешний вид символа, которым рисуется точка, а также цвет.

В КОМПАС-3D поддерживаются стили линий, штриховок, точек, а также стили текстов. Помимо использования готовых стилей, поставляемых вместе с системой, можно создавать и применять свои собственные пользовательские стили.

Стили могут храниться как непосредственно в документе, так и в специальных файлах (библиотеках стилей). Файлы библиотек стилей линий имеют расширение *lcs*, стилей штриховок — *lhs*, стилей текстов — *lts*.

Стиль отчета

Стиль отчета — набор правил формирования отчета, влияющих на его заполнение и отображение. Стиль отчета хранится в Библиотеке стилей отчетов — файле **.lrf*.

Стиль спецификации

Стиль спецификации — совокупность параметров и настроек, присущих спецификации и влияющих на ее заполнение и отображение. Компоненты стиля спецификации описаны в разделе 175.1 на с. 1462.

Строка сообщений

В этой строке выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

Т

Таблица изменений

Таблица изменений — специальная таблица для внесения информации об изменениях документа, не являющаяся частью основной надписи чертежа.

Таблица сгибов

Таблица сгибов — таблица, содержащая значения *параметра развертки сгиба*, соответствующие различным толщинам материала, углам и радиусам сгиба.

Таблица переменных

Таблица переменных — таблица, хранящаяся в файле и содержащая предопределенные значения внешних переменных этого файла. Использование таблицы переменных при вставке файла в другой документ позволяет быстро присваивать внешним переменным этого файла нужный набор значений.

Таблица переменных создается и редактируется пользователем. Возможно чтение таблицы из файла формата Excel и запись таблицы в файл этого формата.

При необходимости таблица переменных может быть удалена из файла.

Подробнее о таблице переменных см. раздел 186.1 на с. 1547.

Текстово-графический документ

Встроенный текстовый процессор КОМПАС-3D позволяет создавать текстово-графические документы (расширение файла *kdw*). В такой документе помимо собственно текстовой части могут быть вставлены таблицы и графические иллюстрации (чертежи и фрагменты). Текстово-графический документ, как и *чертеж*, оформляется рамкой и основной надписью.

Текстовые шаблоны

Текстовые шаблоны — фрагменты текстов, хранящиеся во внешних файлах *.*tdp*.

Они содержат различные типовые тексты и служат для автоматизации ввода часто встречающихся строк или обозначений.

Работа с текстовыми шаблонами ведется в окне Библиотекаря текстовых шаблонов.

Текущий вид (слой)

Текущий вид (слой) — вид (слой), в который помещаются вновь создаваемые объекты. В чертеже новые объекты располагаются на текущем слое текущего вида, а во фрагменте — на текущем слое.

Только один вид чертежа и только один слой вида (фрагмента) может быть **текущим** в данный момент.

В текущем слое можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению объектов. Объекты текущего слоя отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок.

Текущим можно сделать любой вид (слой). При этом он автоматически становится **видимым** и **активным**. Пока вид (слой) является текущим, эти параметры изменить не-

льзя (т.е. текущий вид (слой) невозможно ни погасить, ни сделать фоновым). В то же время печать текущего слоя может быть запрещена.

Изменение состояния вида описано в разделе 130.2 на с. 1040, изменение состояния слоя — в разделе 131.5 на с. 1058.

После того, как статус **текущий** присваивается другому виду (слою), состояние вида (слоя), который был текущим ранее, восстанавливается. Например, в какой-то момент работы над чертежом Вид 1 был текущим. Вид 2 в это время был фоновым и видимым. Затем Вид 2 сделали текущим, в результате чего он стал активным. После завершения редактирования Виду 2 текущим вновь был сделан Вид 1. Вид 2 при этом снова стал фоновым.

Текущий лист

Текущий лист — лист, который расположен так, что захватывает центр окна документа. Его номер отображается в списке листов на панели **Управление листами**.

Текущий стиль спецификации

Текущий стиль спецификации — стиль спецификации, входящий в текущее *описание спецификации*. Назначение описанию спецификации признака «текущий» производится в диалоге управления описаниями спецификаций.

Тело

Тело — объект модели, имеющий некоторый объем и соотнесенный с каким-либо материалом. Тело, в отличие от компонента, не имеет самостоятельного файлового представления.

Теоретическая поверхность

Теоретическая поверхность — математическое описание формы грани объекта модели в КОМПАС-3D. Теоретические поверхности есть у граней объектов «поверхность» и «тело». Границы грани, т.е. положение ребер грани на теоретической поверхности, определяются другими условиями.

Подробнее о теоретической поверхности см. раздел 43.3 на с. 331.

Типы загрузки компонента

Типы загрузки компонента — способы загрузки компонента, различающиеся объемом данных, помещаемых в память компьютера.

Доступны следующие типы загрузки компонента:

- ▼ **полный** — компонент загружается полностью; виден в Дереве и в окне модели,
- ▼ **упрощенный** — компонент загружается так, что он виден в Дереве и в окне модели, но в окне отображается без линий каркаса и с пониженной точностью (т.е. менее «гладким»),
- ▼ **пустой** — компонент не загружается; виден только в Дереве модели.

Использование упрощенного и пустого типов загрузки позволяет ускорить обработку (перестроение, отрисовку после поворота или сдвига и др.) моделей больших сборок. Так, можно включить полную загрузку лишь той подсборки, с которой ведется работа в данный момент, а все остальные компоненты выгрузить или — если требуется видеть их расположение в сборке — загрузить упрощенно.

Подробнее о типах загрузки см. раздел 77.2 на с. 653.

Тип загрузки сборки

Тип загрузки сборки — комбинация типов загрузки компонентов сборки.

В любой сборке доступны **системные** типы загрузки — **Полный**, **Пустой** и **Упрощенный**. При применении к сборке какого-либо системного типа загрузки все ее компоненты получают соответствующий тип загрузки.

При необходимости в сборке можно создать **пользовательский** тип загрузки — комбинацию полного, упрощенного и пустого типов загрузки для разных компонентов; кроме того, в пользовательском типе загрузки сохраняется информация о наличии у компонентов признака «только чтение».

Тип загрузки сборки можно защитить паролем (см. раздел 77.2.5 на с. 660).

Подробнее о типах загрузки см. раздел 77.2 на с. 653.

Трехмерный макроэлемент

Трехмерный макроэлемент — группа объектов модели.

Использование макроэлементов позволяет представить Дерево модели в более компактном виде.

Приемы работы с объектами, составляющими макроэлемент, такие же, как с объектами, не входящими в макроэлементы.

Подробнее о трехмерном макроэлементе см. главу 84.

У

Указание объектов

Указание объектов требуется во время выполнения некоторых команд. Например, для построения кинематического элемента необходимо указать его траекторию; для построения параллельного отрезка необходимо указать прямолинейный объект, которому должен быть параллелен создаваемый отрезок.

Цвета, используемые для подсвечивания, задаются при настройке редактирования графических и трехмерных объектов.

Уклоняемые грани

Уклоняемые грани — грани, угол наклона которых по отношению к *основанию* изменится в результате выполнения команды **Уклон**.

Уклоняемых граней может быть несколько. Для корректного выполнения команды уклоняемые грани должны быть смежны с основанием; между собой они могут быть не смежны.

Уменьшение сгиба

Уменьшение сгиба — параметр **BD** в формуле определения длины развертки цилиндрической части сгиба:

$$l = 2 \cdot a \cdot BD.$$

Подробнее об определении длины развертки способом задания уменьшения сгиба см. раздел 35.4.3 на с. 237.

Ф

Файлы конфигурации

Файлы конфигурации — файлы *.cfg, *.prj и *.dsk.

Они автоматически создаются в результате сохранения параметров конфигурации.

Если эти файлы отсутствуют (например, при первом запуске системы КОМПАС-3D), то используются хранящиеся внутри системы умолчательные параметры конфигурации.

Фантом

Фантом — изображение, появляющееся на экране при выполнении какой-либо операции и показывающее текущее состояние создаваемых или редактируемых объектов.

Например, если создается отрезок прямой, то во время ожидания ввода его второй точки отображается фантом будущего отрезка. При изменении положения курсора фантом динамически перестраивается, показывая новое состояние вводимого отрезка.

Когда имеется несколько вариантов построения объекта, на экране отображается сразу несколько фантомов. Один из них активный. Он соответствует варианту, который будет зафиксирован при подтверждении создания объекта. Чтобы сделать активным другой фантом, щелкните по нему мышью.

По умолчанию активный фантом отображается сплошной черной линией, а остальные — черным пунктиром. Цвет и стиль отрисовки фантомных изображений можно изменять в диалоге настройки.

Фильтр слоев

Фильтр слоев — динамическая группа слоев, свойства которых соответствуют условиям фильтрации (подробнее см. раздел *Фильтр слоев* на с. 1064).

Фоновый вид (слой)

Фоновый вид (слой) — вид (слой), объекты которого доступны только для выполнения операций привязки к точкам или элементам. Эти виды (слои) нельзя перемещать, а их содержимое недоступно для редактирования.

Все объекты фоновых видов (слоев) изображаются на экране одинаковым стилем линии, который можно настроить. Стили, выбранные для объектов при их создании, не учитываются.

Вид (слой) обычно делается фоновым в том случае, если его формирование завершено, и он нужен лишь в качестве «подложки» для размещения других объектов.

Фоновыми в данный момент могут быть несколько видов (слоев) документа.



Настройка отрисовки фоновых слоев действительна только для текущего *вида чертежа*. Если вид становится активным, то все его видимые объекты отображаются цветом, выбранным для этого вида. Если вид становится фоновым, то все его видимые объекты отображаются стилем, заданным для фоновых видов.



Стиль линии и цвет, выбранные для отображения фоновых видов и слоев, невозможно использовать при печати.

Фрагмент

Фрагмент — документ КОМПАС-3D (расширение файла — *frw*). Он отличается от *чертежа* отсутствием элементов оформления. Во фрагменте нет рамки, основной надписи, знака неуказанной шероховатости и технических требований. Фрагмент, как и вид чертежа, может содержать до 2 147 483 647 слоев.

Фрагмент обычно используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как лист чертежа (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах удобно сохранять созданные типовые решения и конструкции для последующего использования в других документах. Отметим, что КОМПАС-3D предоставляет возможность ссылаться на файл фрагмента без его физического копирования в документ, при этом после редактирования фрагмента автоматически будет откорректирован и документ, содержащий вставку.

Х

Характерная точка

Характерная точка — элемент интерфейса, появляющийся в графической области при создании или редактировании объекта, предназначенный для управления его местоположением или геометрией.

Ц

Ч

Чертеж

Чертеж — основной графический документ системы КОМПАС-3D. Чертеж хранится в файле специального двоичного формата (расширение файла — *cdw*).

Каждый чертеж может состоять из одного или нескольких листов, видов, слоев.

Элементы оформления листа — рамка и основная надпись.

Элементы оформления чертежа — технические требования и обозначение шероховатости неуказанных поверхностей детали (знак неуказанной шероховатости).

Ш

Шаблон документа

Шаблон КОМПАС-документа — заготовка документа, содержащая оформление, настройки, объекты, слои и др.

Шаблоны документов, поставляемые в составе КОМПАС-3D, хранятся в подпапке *\Templates* главной папки КОМПАС-3D.

Возможно также создание пользовательских шаблонов документов.

Шаблон заполнения

Обозначения стандартных изделий (например, винтов, шайб, штуцеров и т.д.) и материалов (например, швеллеров, бумаги, паронита и т.д.) подчиняются правилам, установленным ГОСТ на эти изделия и материалы.

В соответствии с этими стандартными правилами для каждого вида объектов (шайб, швеллеров и т.д.) в КОМПАС-3D сформированы *шаблоны заполнения* — своеобразные «заготовки» с полями для ввода характеристик объектов. В шаблоне также хранится информация о том, по каким полям и в каком порядке сортировать объекты данного вида.

При внесении стандартных изделий и материалов в спецификацию могут быть заполнены не все поля шаблона (например, винт не имеет покрытия).

В графе спецификации **Наименование** размещается строка, автоматически сформированная из заполненных полей предписанного стандартом обозначения выбранного объекта.

Шаг курсора

Шаг курсора — расстояние, на которое перемещается курсор при однократном нажатии управляющей клавиши со стрелкой.

Пользователь может устанавливать любой шаг курсора.

Щ

Э

Элемент модели

Элемент модели — объект, создание которого в модели приводит к добавлению или удалению материала тел. Элементы бывают *формообразующие* и *дополнительные*.

Эскиз

Эскиз — объект модели, созданный на плоскости или плоской грани средствами чертежно-графического редактора.

Ю

Я

Алфавитный указатель терминов

C

CALS 2079

D

DWG 1972, 1975, 2079

DXF 1972, 1975, 2079

E

EMF 2081

F

F 2081

I

IGES 436, 1972, 1973, 1975, 2080

ISO 10303 2102

N

NetHASP 15

NURBS 772

NURBS-кривая 2091

P

ParaSolid 1975

PDM 2102

S

SAT 436, 1975

SHX 2080

STEP 1975, 2081, 2102

STL 1975

W

WMF 1973, 2081

WRL 1975

A

абзац

нумерация 1181

параметры 1160

абсолютная система координат 2081

автоматическое создание объектов 95

автоосевая 898

-обозначение центра 902

пример использования 903

авторазамер

диаметральный 864

линейный 861

линейный от отрезка до точки 862

линейный с обрывом 862

радиальный 863

угловой 863

авторазамеры 861

автосортировка букв 915

автосохранение 1659, 1999

акселератор 1855

активное окно 2081

активный

вид 1029

слой 1051

аппликативность, см. порядок отрисовки

ассоциативность 1554

создание 1557

ассоциативный вид 1074

выносной элемент 1088

местный 1087

местный разрез 1089

настройка 1079

настройка умолчательная 1789

отключение показа

компонентов 1091

ошибки 1097

перестроение 1097

по стрелке 1087

порядок создания 1077

проекционный 1086

произвольный 1086

разрез/сечение 1088

разрушение 1102

редактирование модели 1097

стандартные 1085

ассоциативный чертеж 1074

основная надпись 1098

синхронизация с моделью 1097,
1099

атрибут 2028, 2082

графического объекта 2038, 2039
документа 2040

копирование атрибутов между объектами 2041
копирование объектов с атрибутами 2042
поиск 2043
порядок присвоения объекту 2028
просмотр 2043
строкового типа 2030
табличного типа 2030, 2037
тип 2028
удаление 2043
числового типа 2030

Б

база, см. обозначение базы
базисные векторы 334
базовая грань 2082
базовая точка трехмерного объекта 2083
базовый объект 1348
Базовый пакет 12
библиотека 1323, 1336, 1358, 1362
 моделей 2019
 отверстий 2017
 типов атрибутов 2036
 фрагментов 2007
 фрагментов, создание 2008
 эскизов 2016
библиотека стилей 1872
 создание 1876
 удаление 1881
Библиотекарь текстовых шаблонов 1175
биссектриса 1568
блок исполнений 1306, 1476
блок разделов 1303
большая сборка 652
булева операция
 над деталями 640
 над телами 190
буфер обмена 723, 1042, 1159

В

ввод параметров
 в предопределенном порядке 89
 мышью 88
 с клавиатуры 91
вектор 550
величина сгиба 237, 2083

вертикальность 1565
вес точки 2083
вид 1014, 1028, 1052, 2083
 автосоздание 962
 активный 1029, 2082
 ассоциативный 1074, 2082
 видимый 1030, 2084
 выделение 1041
 компоновка 1043
 копирование и перенос 1042
 масштаб 1043
 надпись 1033
 параметры 1041
 погашенный 1030, 2097
 погашенный, настройка 1672
 простой 1030
 размещение 1043
 с разрывом 1046, 1050
 с разрывом, настройка 1734
 системный 1029, 1041, 2103
 состояния 1029, 1040
 текущий 1030, 1039, 2106
 удаление 1043
 фоновый 1029, 2109
 фоновый, настройка 1672

вид по стрелке 1087

видимый

 вид 1030

 слой 1051

вложенные разделы 1303, 1407, 1475

внешняя переменная 2019, 2020, 2084

внешняя переменная модели 2084

волнистая линия 904

 редактирование 908

восстановление

 из резервного файла 1997

 из файла автосохранения 1999

вспомогательная ось 522

 конической грани 522

 на пересечении плоскостей 522

 через вершину по объекту 523

 через две вершины 522

 через ребро 522

вспомогательная плоскость 525

 касательная 528

 касательная к грани в точке 529

 нормальная 527

- под углом 526
 - смещенная 525
 - средняя 530
 - через вершину 527
 - через плоскую кривую 526
 - через ребро 530
 - через ребро и вершину 526
 - через три вершины 526
 - вспомогательная проекция 144
 - вспомогательная прямая
 - биссектриса 750
 - вертикальная 747
 - горизонтальная 747
 - касательно к двум кривым 750
 - касательно через внешнюю точку 749
 - касательно через точку 749
 - параллельная 748
 - перпендикулярная 748
 - произвольная 746
 - вставка 1106
 - в текст 1171
 - взятием в документ 1107
 - вида 1108, 1115, 1116
 - вида, свойства 1121
 - вида, создание 1121
 - внешней ссылкой 1108
 - источник 1106
 - обновление 1125
 - редактирование параметров 1124
 - редактирование
 - содержимого 1123
 - рисунка в текст 1177
 - россыпью 1108
 - способы 1107
 - таблицы из файла 1228
 - удаление 1125
 - управление 1111
 - фрагмента 1108, 1115
 - фрагмента из библиотеки 2009
 - фрагмента, создание 1118
 - фрагмента/чертежа в текст 1177
 - выбор объектов
 - в Дереве модели 132
 - в окне 128
 - скрытых/совпадающих 131
 - вывод, см. печать
 - выделение
 - вида 1041
 - именованной группы 1004
 - командами 718
 - мышью 717
 - наложенных объектов 722
 - по атрибутам 2043
 - по свойствам 719
 - по стилю 737
 - слоя 1061
 - выделение объектов 127
 - выносная линия размера
 - зазор 837
 - наклон 840
 - выносная надпись 942
 - выносной элемент 890, 1088
 - выравнивание
 - объектов 994
 - размерных линий 836
 - выравнивание точек 1565
 - выражение 1532
 - алгебраическое 1543
 - логическое 1544
 - вырезание
 - результат 164
 - вычитание
 - деталей 640
- ## Г
- габаритный параллелепипед 117
 - геометрические объекты 736
 - геометрический калькулятор 711, 2086
 - геометрический массив 2086
 - геометрия 1342–1345, 1357, 1363, 1379
 - удаление 1380
 - гибка, см. листовое тело
 - гиперссылки 1984
 - главный документ 2087
 - горизонтальность 1564
 - «горячие» точки, см. характерные точки
 - граница
 - обход по стрелке 805
 - ручное рисование 804
 - границы таблицы 1220
 - грань 2086
 - удаление 474
 - группа 2086

- изопараметрических кривых по поверхности 420
- точек 352
- точек из файла 357
- точек по кривой 353
- точек по поверхности 356
- группа свойств слоев 1062
 - использование 1068
 - создание 1064
- группа слоев 1062
 - использование 1067
 - создание 1064
- группирование объектов 1003
- группировка данных 1270
- групповая спецификация 1403–1407, 1470
 - по варианту А 1404
 - по варианту Б 1404

Д

- дата 1025
- двойник 2094
- демонстрационный режим 16
- Дерево модели 105, 111, 114, 132, 227, 672, 673
 - дополнительное окно 109
 - настройка 108
- дерево модели 2087
- Дерево построения 2087
- Дерево чертежа 1115
 - ассоциативные виды 1075
 - общие сведения 1031
- дерево чертежа 2087
- деталь
 - количество тел 227
 - локальная 613
 - создание в контексте сборки 612
- деформация 988
 - масштабированием 990
 - поворотом 989
 - сдвигом 988
- диагностика 672
- диаметральный размер 847
- динамический поиск 128
- длина
 - фиксированная 1570
- длина развертки сгиба 236, 261
- добавление материала

- область применения операции 218
- документ
 - закладки 59
 - заккрытие 73
 - имя 1715
 - информация 75
 - открытие 73
 - создание 70
 - сохранение 71
 - типы 66
- дополнительные
 - колонки 1302
 - листы 1392
 - разделы 1303, 1407, 1477
- допуск формы, см. обозначение допуска формы
- драйвер ключа 48
- дробь 1171, 1856
- дуга
 - касательная к кривой 766
 - по двум точкам 766
 - по двум точкам и углу раствора 767
 - по трем точкам 766
 - произвольная 765
 - эллипса 767
- дуга окружности 362
 - построение по 2 точкам с направлением 365
 - построение по 3 точкам 363
 - построение по центру и радиусу 364
 - построение с касанием к кривой 367

Е

- единицы измерения
 - длины 68
 - углов 1630

З

- заголовок раздела 1304
- заготовка 186
- заготовка чертежа 1383
- задание на печать 1616
 - загрузка 1617
 - сохранение 1616
- заливка 807

границы 803
 промежуточные цвета 812
 редактирование 815
 замена текста 1169
 замыкание углов 282
 запись 2035, 2089
 запись в другие форматы, см. экспорт
 заплатка 459
 запретить печать слоя 1052
 зеркальный массив 516
 знак
 неуказанной шероховатости 1015
 специальный 1174
 знак клеймения, см. обозначение клеймения
 знак маркировки, см. обозначение
 маркировки
 зона 1469
 зоны 1035, 1072, 1795

И

идентификатор ячейки 1938, 1943, 1944
 значение 1938
 иерархия 115
 иерархия объектов модели 112
 изменение 1397
 измерение
 длины кривой 1144
 длины ребра 677
 координат точки 1141
 МЦХ модели 678
 МЦХ плоских фигур 1147
 МЦХ тел вращения 1147
 МЦХ тел выдавливания 1149
 настройка точности 1817
 площади 1145
 площади грани 678
 просмотр результатов 1137
 расстояния и угла 675
 расстояния между кривыми 1143
 расстояния между прямыми 1143
 расстояния между точками 1142
 расстояния между точками на
 кривой 1142
 расстояния от кривой до
 точки 1143
 угла по трем точкам 1144
 измерения объект 677

изопараметрическая кривая 418
 иллюстрации 1177
 импорт 1975
 поверхности 436
 индекс 1172, 1855
 интервальная переменная 1535, 1537
 интерфейс 52
 настройка 1646, 1831, 1838
 информационный размер 1562
 информация о модели 690
 исключение объекта из расчета 585
 исполнение 1331, 1348, 1403, 1470
 источник вставки 1106
 замена 1124
 исходный объект 113, 114

К

касание 1569
 квалитет 830, 833
 кириллица 1164
 клавиатурные комбинации
 поворот модели 119
 привязка 709
 сдвиг 82
 сдвиг изображения 118
 создание объекта 88
 клеймение, см. обозначение клеймения
 ключ
 атрибута 1486
 поля атрибута 1486
 ключ аппаратной защиты 13, 41
 перепрограммирование 36
 установка 48
 код документа 1026, 1334
 коды и наименования
 поиск 1863
 файл 1862
 коллективная работа 1866
 коллинеарность 1568
 компонент 220, 611
 копирование 649
 перенос 649
 плотность 603
 поворот 618
 проверка пересечений/касаний 684
 разнесение 693

редактирование в контексте сборки 643
редактирование в окне 643
сдвиг 618
-стандартное изделие 615
фиксация 611, 620

компоненты

сборки 2090

компоновка 1043

конец абзаца 1168

константа 1532, 1538

конструктивная ось, см. вспомогательная ось

конструктивная плоскость, см.

вспомогательная
плоскость

контекстная панель 62

контекстное меню 62, 2090

контроль соударений 616

контур 433, 816, 2090

конфигурации устройств печати 1621

загрузка 1623

сохранение 1621

конфигурация устройства печати 2090

координатные плоскости 140, 532

координатная ось

автопродолжение 948

дополнительные обозначения 953

дуговая 956

круговая 958

прямая 946

копирование объектов

мышью 967

по концентрической сетке 980

по кривой 977

по окружности 982

по параллелограммной сетке 978

произвольное 976

см. также буфер обмена

копирование свойств 971

марок/позиционных

обозначений 925

коэффициент нейтрального слоя 236, 2090

кривая без истории 485

кривая Безье 773, 2091

кривая пересечения поверхностей 432

кривая по двум проекциям 409

кривая по закону 398

круглое отверстие 204

курсор 78

цвет 1665

шаг 78

курсор текстовый 1155

Л

латиница 1164

линейный размер

выбор объекта 840

наклон выносных линий 840

ориентация 839

от общей базы 842

от отрезка до точки 841

простой 839

с обрывом 841

с общей размерной линией 844

цепной 843

линия 776

линия обрыва

см. волнистая линия

см. линия с изломами

линия очерка 421, 2091

линия разреза

сложного 889

линия разреза для машиностроения 888

линия разреза для строительства 930

линия с изломами 909

линия-выноски 575, 872

изменение конфигурации 876

листовое тело 230, 244, 2091

замыкание углов 282

параметры 231

параметры умолчательные 1815

переменные 232

развертка 307

с замкнутым эскизом 244

с разомкнутым эскизом 245

листовой элемент 230

буртик 322

вырез 300

жалюзи 326

отверстие 297

пластина 295

подсечка 277

сгиб 262

сгиб по линии 273

сгиб по эскизу 289
штамповка 316
листы текстового документа 1210
листы чертежа 1014, 1052
 добавление 1020
 нумерация 1794
 просмотр 1021
 удаление 1020
 формат 1018
локальная деталь 613
локальная система координат 2091
локальный фрагмент 1106
 создание 1119
ломаная 395, 771
 встраивание вершин 396
ЛСК 2091
лск 532
 единичные векторы 544, 546
 применение 534
 создание 538
 углы Эйлера 545
 удаление 548

М

макроэлемент 695, 1126
макроэлемент графический
 определение 2092
макроэлемент трехмерный
 определение 2108
марка 1399
марка/позиционное обозначение
 автонумерация 921
 без линии-выноски 918
 копирование свойств 925
 на линии 928
 с линией-выноской 925
маркировка, см. обозначение маркировки
массив вдоль кривой 502
массив по концентрической сетке 494
массив по образцу 519
массив по сетке 488
массив по таблице 512
массив по точкам 509
масштаб
 изображения 1028, 1041
 печати 1601, 1602
масштаб отображения 79, 117

масштаб просмотра, см. масштаб
 отображения
масштабирование объектов 984
Машиностроительная конфигурация 12
Менеджер библиотек 2004
Менеджер вставок видов и фрагментов 1112
Менеджер документа 1052, 1116
Менеджер стилей линий 738
местный вид 1087
местный разрез 1089
многотельное моделирование 226
многоугольник 770
модель
 библиотечная 2019
 библиотечная, вставка 2019
 библиотечная, редактирование 650
 ошибки 672
 создание чертежа 699
 справочные сведения 690
 упрощение отображения 126
мультилиния 787
МЦХ модели
 настройка 600

Н

набор слоев 1061
набор стилей 1873
 создание 1877
 удаление 1880
надпись вида 1033
надстрока 1173
наименование документа 1026, 1334
направление дуги 765
настройка 1467
начало раздела 1304
нейтральная линия 236
нейтральный слой 236
непрерывный ввод 774
«неразрезаемые» компоненты 1091
номер
 идентификатора ячейки 1940
 основной надписи 1932
 оформления 1932
 спецзнака 2071
 стиля 1881
номер позиции 881, 1311
номер узла, см. обозначение номера узла

нормальный режим *1354*

нумерация листов *1723, 1726, 1794*

О

обечайка *247*

область применения операции *215, 216, 217, 2093*

автоопределение *219*

в детали *217*

в сборке *215, 216*

способы задания *219*

обозначение *570*

настройка *1701, 1806*

редактирование *599*

обозначение базы *574, 891*

обозначение допуска формы *579, 893*

обозначение изменения *883*

обозначение клеймения *577, 877*

обозначение маркировки *577, 879*

обозначение номера узла *936*

обозначение позиции *578, 880*

выравнивание *883*

обозначение узла *931*

в сечении *934*

обозначение центра *896, 2094*

обозначение шероховатости *573, 868*

структура *869*

обозначения для машиностроения *867*

настройка *867*

обозначения для строительства *917*

настройка по умолчанию *917*

обозначения из модели, см. проекционные

обозначения

обозначения специальные *1174*

оболочка *200, 201*

обрезка растровых объектов *1009*

обход по стрелке *2094*

объединение

деталей *641*

объект

вспомогательный *522, 525*

иерархические связи *113*

иерархия *112, 115*

исключение из расчета *585*

исходный *113, 114*

переименование *110*

пиктограмма *110*

производный *113, 114*

редактирование параметров *592, 593*

удаление *593, 595*

объект спецификации *1298–1302, 2094*

базовый *1298*

в детали *1314, 1359*

в модели *1314, 1363*

в сборке *1314, 1360, 1365*

в чертеже *1313, 1357, 1363*

внешний *1314, 1360, 2084*

внутренний *1315, 1360, 2085*

вспомогательный *1299*

геометрия *1300*

«двойник» *1398*

дополнительные колонки *1302*

дополнительные параметры *1301*

копирование *1330, 1381*

настройки *1345*

подключенные документы *1301*

создание *1329*

состав *1299*

текстовая часть *1299*

удаление *1333, 1364, 1367, 1380*

объект таблицы изменений *2094*

ограничение *1554*

вертикальность *1565*

горизонтальность *1564*

просмотр *1574, 1577*

равенство длин *1569*

равенство радиусов *1569*

создание *1557, 1560*

удаление *1574*

фиксация длины *1570*

фиксация размера *1569*

фиксация точки *1569*

фиксация угла *1570*

окно *2086*

приложения *52*

Окно переменных *593, 1524*

окно подготовки данных *2094*

окно Свойства *969*

окружность

касательная к двум кривым *758*

касательная к кривой *758*

касательная к трем кривым *759*

по двум точкам *760*

- по трем точкам 757
 - произвольная 756
 - с центром на объекте 757
 - описание спецификации 1316, 1394, 1397
 - описание спецификаций 2095
 - опорный вид 2095
 - ориентация 120
 - компонентов при сопряжении 624
 - настройка 1696
 - плоскости эскиза 140
 - пользовательская 122
 - развертка 309
 - стандартная 121, 140
 - ориентация размера
 - линейного 839
 - углового 854
 - ортогональное черчение 728
 - осевая линия 2095
 - осевые линии 896, 898
 - окружности 756
 - основная надпись 1853, 1928, 1952
 - очистка 1027
 - создание 1933, 1934–1947, 1955–1962
 - текстового документа 1211
 - чертежа 1018, 1023
 - чертежа ассоциативного 1098
 - ось 522
 - отверстие 204
 - в листовом теле 297
 - редактирование 598
 - отмена действий 83
 - отношения объектов 114
 - отрезок
 - касательный из внешней точки 753
 - касательный к двум кривым 754
 - касательный через точку кривой 754
 - параллельный 752
 - перпендикулярный 752
 - произвольный 752
 - отсечение
 - по эскизу 208
 - поверхностью/плоскостью 208
 - отчет 2096
 - группировка 1270
 - объекты 1280
 - окно подготовки данных 1282, 1283, 1284, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 2094
 - оформление 1272
 - подготовка 1263
 - порядок создания 1277
 - пример создания 1290
 - редактор свойств 1250
 - сортировка данных 1271
 - стиль 1264, 2105
 - оформление 1928, 1952, 1963, 2096
 - копирование 1953
 - создание 1933, 1947–1951, 1962
 - текстового документа 1211
 - текстовых документов 1719, 1965–1968
 - хранение в документе 1929
 - чертежа 1018
 - очистка
 - области 996
 - фона 999
- ## П
- панели 2089
 - панель
 - Свойств 1326
 - Спецификация 1327
 - Текущее состояние 1326
 - Панель свойств 54, 86
 - настройка 1644
 - параллельность 1567
 - параметр шероховатости 870
 - параметризация 1554
 - автоматическая 1560, 1572
 - использование 1559
 - настройка 1560
 - параметрический режим 1560, 2096
 - параметрический фрагмент
 - использование 1118
 - параметрическое изображение 1554
 - преобразование в обычное 1575
 - редактирование 1575
 - параметрическое представление кривой 330
 - параметрическое уравнение кривой 330
 - параметры объектов 86
 - активизация 93

- запоминание 93, 959
- округление значений 96
- освобождение 92
- отображение около курсора 96
- снятие с существующих 711
- фиксация 92
- перебор 722
- переменная 1570, 2086, 2097
 - в эскизе, изменение 1545
 - внешняя 1538, 1540, 1547, 1555, 2019, 2020
 - дополнительные
 - возможности 1535
 - информационная переменная 1526
 - листового тела 232
 - лск 546
 - обновление ссылок 1535
 - порядок работы 1529, 1530
 - присвоение значения 1531, 1532, 1533, 1542
 - создание 1531, 1542
 - ссылка 1534
 - статусы переменных 1526
 - удаление 1538, 1546
 - управление значениями 1529
 - цветовая индикация 1527
- переменная документа 1524, 1527, 1529, 1531, 1547
- перемещение изображения
 - см. сдвиг изображения
- перемещение объектов, см. сдвиг объектов
- перестроение 590, 619, 673
- перестроение чертежа 1097
- перпендикулярность 1568
- перспектива 125
- печать 1588, 1589
 - выбор объектов 1613
 - выбор принтера/плоттера 1612
 - выбор страниц 1600
 - масштаб 1601
 - настройка 1612, 1613
 - файл задания 1616
 - файл конфигурации 1621
- пиктограмма 110
- плоский участок 2097
- плоскость 525
 - эскиза 140
- плотность материала 49, 1861
- поверхность
 - вращения 439
 - выдавливания 437
 - заплата 459
 - изменение положения 211
 - импортированная 436
 - кинематическая 441
 - линейчатая 455
 - по пласту точек 448
 - по сети кривых 452
 - по сети точек 444
 - по сечениям 442
 - придание толщины 188
 - продление 470
 - самопересечение 448
 - соединительная 460
 - сшивка 473
 - усечение 464
 - эквидистантная 462
- поверхность без истории 485
- поверхность, теоретическая 2107
- поворот
 - компонента 618
 - модели 118
- поворот объектов 984
- повтор действий 83
- повтор команд 84
- погашенный
 - вид 1030
 - вид, настройка 1672
 - слой 1051
- подключение документа 1350
- подключение документов 1369
- подраздел 1305, 2097
- подсборка
 - разрушение 649
 - создание в контексте сборки 613
 - создание объединением компонентов 648
- подсечка 277–282
- подстрока 1173
- подчиненный режим 1315, 1363, 2097
- позиция 1349, 1353, 1469
 - номер 1311
- позиция, см. обозначение позиции
- поиск

- по атрибутам 2043
 - текста 1168
 - поиск пересечений/касаний, см. проверка пересечений/касаний
 - показ объекта 1384
 - показ объектов, см. управление видимостью
 - полюс грани 2098
 - пользовательская переменная 1531, 1538
 - пользовательские меню 49, 1853–1861, 1942
 - пользовательское меню 1024
 - порядок NURBS 2098
 - порядок отрисовки 732
 - права доступа 1655
 - предварительный просмотр 1596
 - предопределенный текст 1340
 - преобразование
 - в NURBS 986
 - деталь-подсборка 647
 - деталь-сборка 596
 - подсборка-деталь 647
 - сборка-деталь 596
 - симметрии 986
 - см. также деформация
 - тело-деталь, в детали 213
 - тело-деталь, в сборке 645
 - прерывание линий 999
 - Приборостроительная конфигурация 12
 - привязка 704, 2098
 - в эскизе к объектам модели 145
 - глобальная 706
 - клавиатурная 709
 - локальная 708
 - настройка 707
 - по сетке 727
 - придание толщины 188
 - прикладная библиотека 2098
 - примитив 2098
 - пробел 1168
 - проверка гладкости поверхности 685
 - включение отображения 686
 - настройка отображения 686
 - проверка пересечений/касаний 684
 - проверка правописания 1185
 - автоматическая 1186
 - в графическом документе 1194
 - в спецификации 1195
 - в текстовом документе 1194
 - на различных языках 1185
 - настройка 1190
 - по запросу 1187
 - словари 1196
 - продление объектов 994, 995
 - продление поверхности 470
 - проектирование «с нескольких сторон» 226
 - проекционная кривая 430
 - проекционная связь 1092
 - проекционные обозначения 1093
 - показать/скрыть 1094
 - редактирование 1096
 - свойства 1095
 - проекционный вид 1086
 - проецирование в эскиз 144
 - прозрачность 587
 - настройка 1695
 - производный объект 113, 114
 - произвольный вид 1086
 - прокрутка, см. сдвиг изображения
 - просмотр
 - последовательности построения 106
 - структуры модели 107
 - просмотр перед печатью, см. предварительный просмотр
 - прототип
 - основной надписи 1946
 - оформления 1947
 - стиля линии 1887, 1895
 - стиля штриховки 1908
 - профиль 1830
 - профиль штамповки 2099
 - прямоугольник 769
 - по центру и вершине 769
 - пустая строка 1305, 2099
- Р**
- рабочая область 2099
 - разбиение объектов 992
 - разбиение поверхности 467
 - развертка листового тела 307
 - чертеж 311
 - развертка сгиба 2096
 - разгибание 303
 - особенности 310

см. также сгиб — состояние
раздел 1303, 1471
 вложенный 1303, 1407, 1475
 дополнительный 1303, 1407, 1477
 заголовков 1304
размер 559
 диаметральный 566
 информационный 1562
 линейный 560
 линейный от отрезка до точки 563
 настройка 1701, 1804
 радиальный 566
 редактирование 599
 с переменной 1570
 угловой 564, 860
 установка значения 1570
 фиксированный 1562, 1569
размер высоты 865
размер дуги 845
размер радиальный
 простой 848
 с изломом 850
размерная надпись 828
 автора размера 862
размерные линии 835, 836
размеры 824
 автора размеры 861
 диаметральные 847
 линейные 839
 настройка 836, 1740
 радиальные 848, 849
 угловые 853
разметка страниц 1210, 1354
разнесение сборки 693
разрез 1088, 1091
разрешить печать слоя 1052
разрыв страницы 1163, 1383
разрывы изображения 1046
рамка
 охватывающая 717
 секущая 717
 текстового документа 1211
 чертежа 1018
растр 1975, 1977
растровые объекты
 вставка 1006
 обрезка 1009

редактирование 1007
расширение имени файла
 a3d 66
 a3t 1951
 bak 1657
 cdt 1951
 cdw 66
 cfg 48, 1165, 1660, 1843, 1873
 dns 49, 1861
 dsk 48, 1660, 1843
 fon 45
 frt 1951
 frw 66, 1107, 1229, 1890, 1946
 ini 48, 1842, 1846–1849, 1850
 kds 1027, 1100, 1336, 1354, 1375,
 1862
 kdt 1951
 kdw 67, 1171, 1210
 l3d 2019
 lat 2028, 2036
 lcs 49, 1873
 lfr 2007, 2016
 lhs 49, 1873
 lms 1830, 1864, 2005
 loa 238, 241
 lts 1873
 lyt 49, 1018, 1211, 1928
 m3d 66
 m3t 1951
 pjd 1616
 pmn 49, 1024, 1853
 prj 48, 1660, 1843
 rtf 1171, 1972
 spt 1951
 spw 67
 tbl 1221, 1228, 1946
 tdp 1175
 tff 45
 txt 1171, 1972
расширенная панель команд 2099
расширенный формат ячейки 1937–1943,
 1959–1961
ребро 2083, 2100
ребро жесткости 201
регистр 1163
редактирование модели 590
редактирование порядка построения 595

реестр 1842

режим

нормальный 1354
подчиненный 1315, 1363
разметки страниц 1354

режим редактирования эскиза 591

резервная строка 1306, 1353, 2100
в середине раздела 1383

результат операции 217

резьба 581

ручное создание объектов 95

С

сборка 608

добавление компонента 611
изменение структуры 646
перестроение 590, 619, 642
построение «сверху вниз» 609
построение смешанное 609
построение «снизу вверх» 608
разнесение 693
редактирование 642
создание компонента 612

сборочный чертеж 1313

свойства объектов

изменение 970
копирование 971
просмотр 969

свойства поверхности 587

свойство документа 1236, 2100

библиотека свойств 1241
задание значения 1256
список свойств 1242
управление свойствами 1237, 1240

связанная переменная 1542, 1543, 1545,
1546, 2101

связная совокупность граней 2101

связная совокупность кривых 2101

связь 1316–1318, 1369–1373, 1468, 1470,
1554

биссектриса 1568
выравнивание точек 1565
касание 1569
коллинеарность 1568
параллельность 1567
перпендикулярность 1568
просмотр 1574

симметрия точек 1567

совпадение точек 1566

создание 1557, 1560

точки и кривой 1566

точки и середины кривой 1567

удаление 1574

сгиб 254, 2082, 2101

базовая грань 254

в Дереве модели 255

величина 237

длина развертки 236, 261

коэффициент нейтрального
слоя 236

линия 254

направление 254

параметры 261

радиус 258

разгибание 303

редактирование параметров 261

сгибание 303

состояние 259

угол 256

уменьшение 237

сгибание 303

особенности 310

см. также сгиб — состояние

сдвиг

изображения 117

компонента 618

сдвиг изображения 82

сдвиг объектов

мышью 966

по углу и расстоянию 975

произвольный 974

сервер сетевого ключа 16

сетка 726, 2102

настройка 1826

сечение 1088, 1091

символ 1175, 1857

форматирования 1168

синхронизация 1318–1322, 1374–1376, 2102

система координат

абсолютная 68, 532

локальная 532, 730

настройка 548

объекта 534

текущая 533

- системное меню 2103
- системный вид 2103
- скругление 821
 - кривых 406
 - ребра 194
 - с переменным радиусом 197
 - с постоянным радиусом 196
 - удаление 996
- скрытие объектов, см. управление видимостью
- словарь 1196
- слой 1051, 1052
 - активный 1051, 2082
 - видимый 1051, 2084
 - выделение 1061
 - группирование 1061
 - запретить печать 1052
 - копирование 1060
 - наборы 1061
 - настройка группирования 1728
 - параметры 1058
 - погашенный 1051, 2097
 - разрешить печать 1052
 - создание 1057
 - состояние 1058
 - состояния 1051
 - текущий 1052, 1058, 2106
 - удаление 1061
 - фильтр 1064
 - фоновый 1051, 2109
 - фоновый, настройка 1673
- соединение кривых 408
- соединение поверхностей 460
- создание тел вычитанием 226
- сообщения об ошибках 672
- сопряжение 608, 621, 2104
 - автоналожение 617
 - На месте 613
 - редактирование 651
- сопряжение механическое 622, 629
 - вращение-вращение 634
 - вращение-перемещение 635
 - кулачок-толкатель 636
 - наложение 633
 - проверка 637
 - просмотр 637
- сопряжение позиционирующее 622, 624
 - касание 628
 - На месте 629
 - на расстоянии 626
 - наложение 624
 - параллельность 625
 - перпендикулярность 626
 - под углом 626
 - совпадение 625
 - соосность 625
- сортировка 1307, 1352
 - для раздела документации 1311
 - по возрастанию 1308
 - по убыванию 1309
 - составная 1309–1310
- сортировка в отчете 1271
- сохранение в растр 1977
- спецзнак 1857, 2071
- специальный знак 1174
- специальный символ 1175
- спецификация 2104
- спецификация на чертеже 1394
 - название 1395
- спираль
 - коническая 371
 - цилиндрическая 368
- список 1181
 - настройка 1182
 - создание 1181
- сплайн 383
 - по объектам 397
 - управление формой в вершинах 389
- сплайн на поверхности 423
- способ загрузки, см. тип загрузки
- справочник формул 2061
- ссылка
 - на изображение 1108
 - на переменную 1534
 - на текст 1203
- стандартное изделие 615
- стандартные виды 1085
- статусы переменных 1526
- степень свободы 1580
- стиль 1328, 1462, 1481, 1483, 2105
 - линии 1886–1896
 - линии с фрагментами 1889, 1894–1897

- объекта, системный 1872
 - оформления 2096
 - создание 1877
 - способы хранения в
 - документе 1882
 - текста 1914–1925
 - текста, расширенный 1918, 1958
 - текста, системный 1923, 1952
 - удаление 1879
 - штриховки 1898–1913
 - стиль линий
 - настройка 1669
 - стиль объекта 736
 - изменение 737
 - стиль отчета 2105
 - стиль спецификации 2107
 - стиль текста 1160, 1165, 1225
 - выбор 1166
 - расширенный 1165
 - столбцы
 - выделение 1215
 - копирование, перенос 1218
 - удаление 1217
 - стрелка взгляда 885
 - Строительная конфигурация 12
 - строка сообщений 2105
 - строки
 - выделение 1215
 - копирование, перенос 1218
 - удаление 1217
 - сумма 1381
 - сшивка поверхностей 473
- Т**
- таблица 1214
 - блокировка 1221
 - в графическом документе 1227
 - в графическом документе,
 - положение 1230
 - в текстовом документе 1230
 - вставка из файла 1228
 - параметры текста 1225
 - сохранение в файл 1221
 - таблица изменений 1397, 1949, 2094, 2106
 - таблица переменных
 - определение 2106
 - таблица сгибов 236, 238
 - формат 241
 - таблицы переменных 1547, 1548, 1549, 1551
 - табуляция 1168, 1917
 - текст
 - блоки 1170
 - ввод 1155, 1158
 - ввод в ячейку таблицы 1215, 1222
 - вертикальный 1177
 - выделение 1159
 - копирование 1159
 - на чертеже 1199
 - перенос 1159
 - форматирование 1160
 - шаблон 1175
 - язык ввода 1164
 - текстовая часть 1334–1342
 - текстовые шаблоны (определение) 2106
 - текстовый документ 1210, 2106
 - дополнительные листы 1212
 - параметры текста 1718
 - режимы отображения 1210
 - текстовый редактор 1154
 - текущий
 - вид 1030
 - слой 1052, 1058
 - текущий лист 2107
 - тело 2107
 - из частей 223
 - изменение положения 211
 - нарушение целостности 474
 - удаление грани 474
 - тело без истории 485
 - теоретическая поверхность 2107
 - техническая поддержка 5
 - технические требования 1017, 1069
 - настройка 1796
 - разбивка 1070
 - размещение 1069
 - редактирование 1071
 - удаление 1071
 - тип атрибута 2028
 - создание 2029
 - управление 2036
 - тип загрузки 653
 - выбор 655
 - создание 659
 - удаление 659

тип координат точек *358*

тип отображения *123*

тип ячейки *1938, 1943*

тонкая стенка *161*

точка *339*

 построение в центре *346*

 построение на кривой *343*

 построение на пересечении *343*

 построение на поверхности *344*

 построение переносом *342*

 построение по координатам *341*

 построение проецированием *346*

 присоединительная и
 контрольная *549*

 характерная *134*

точки *743*

 на расстоянии *744*

 пересечений *743*

 пересечений все *744*

 пересечений вспомогательной
 прямой *746*

 по кривой *743*

 характерные *771, 967*

точность *1630*

точность отрисовки модели *1817*

требования к эскизу

 буртика *323*

 выреза *300*

 жалюзи *327*

 листового тела *244*

 обечайки *247*

 пластины *295*

 поверхности вращения *441*

 поверхности выдавливания *439*

 поверхности отсечения *209*

 ребра жесткости *201*

 штамповки *316*

трехмерный макроэлемент *695*

У

угловой размер

 ориентация *854*

 от общей базы *856*

 простой *855*

 редактирование *860*

 с обрывом *859*

 с общей размерной линией *858*

способы указания сторон

 углов *853*

 цепной *857*

угол

 фиксированный *1570*

удаление КОМПАС-3D *48*

удаление материала

 область применения операции *218*

удаление объектов *1001*

 всех *1001*

 вспомогательных *1001*

 оформления *1002*

удаление условное *594*

указание объектов *127*

указатель мыши *78*

Указатель окончания построения *111, 594*

уклон граней *206*

уменьшение сгиба *237, 2108*

управление видимостью *584*

упрощение отображения *126*

усечение кривой *411*

усечение объектов *993, 994*

 оформления и библиотечных *998*

усечение поверхности *464*

ускорение отображения, см. упрощение
 отображения

установка КОМПАС-3D *41, 45*

Ф

файл координат *337*

файлы конфигурации *1843, 2109*

фантом *242, 2109*

фаска *193, 819*

 удаление *996*

фигурная скобка *938*

 редактирование *941*

фиксация компонента *620*

 автоматическая *611*

фиксированная длина *1570*

фиксированный размер *1562, 1569*

фиксированный угол *1570*

фильтр вывода на печать *1613*

фильтр объектов *130*

фильтр слоев *1057, 1062, 1064*

 использование *1067*

 преобразование в группу *1067*

 создание *1065*

фон 1640

фоновый

вид 1029

вид, настройка 1672

слой 1051

слой, настройка 1673

формат

текстового документа 1211

чертежа 1018

форматирование

ячейки 1222

фрагмент 1107, 1358, 2110

библиотечный 2009

библиотечный, сохранение в

файле 2010

добавление в библиотеку 2008

параметрический 1118

функциональная переменная 1535, 1537

Х

характерные точки 134

активизация 967

изменение положения 967

изменение положения в процессе
построения 771

сдвиг 967

Ц

цвет объектов 587

центр масс 601

циклическая зависимость 1544

Ч

части тел 223

выбор 224

чертеж 1313, 1357, 1394, 2110

многолистовой 2092

чертеж развертки 311

чертеж текущей модели 699

числовые колонки 1381, 1382

чтение, см. импорт

Ш

шаблон

текстовый 1025, 1175

шаблон документа 1951, 2110

шаблон заполнения 1337, 1486, 2111

шаг курсора 78, 2111

шероховатость, см. обозначение

шероховатости

шрифт 45, 48, 1154, 1916

выбор 1157

параметры 1157

штамп, см. основная надпись

штамповка закрытая 316

штамповка открытая 316

штамповочные элементы 314

штриховка 806

границы 803

Э

эквидистанта 414, 816

эквидистантная кривая 414

экспорт 1976

в растровый формат 1977

в формат DWG 1386

в формат DXF 1386

в формат IGES 1386

в формат базы данных 1387

во фрагмент 1385

электронный ключ, см. ключ аппаратной
защиты

элемент

листовой 230

эллипс

касательный к двум кривым 763

по диагонали прямоугольника 761

по трем вершинам

параллелограмма 763

по центру и вершине

прямоугольника 762

по центру и трем точкам 763

по центру, середине стороны и

вершине

параллелограмма 762

произвольный 761

эскиз 2111

выбор плоскости 140

проецирование 144

редактирование 590

сдвиг 591

Я

язык 1164

ячейки

выделение *1215*

изменение размеров *1219*

копирование, перенос *1218*

настройка границ *1220*

объединение *1216*

разделение *1216*

форматирование *1222*

Содержание

Введение	3
Как пользоваться этим Руководством	4
Условности и сокращения	4
Техническая поддержка и сопровождение	5

Книга1.

Начальные сведения	7
---------------------------------	----------

Часть 1.

Установка системы	9
--------------------------------	----------

Глава 1.

Требования к аппаратным средствам	10
--	-----------

Глава 2.

Состав инсталляционного пакета КОМПАС-3D	12
---	-----------

Глава 3.

Защита системы КОМПАС-3D от несанкционированного использования.....	13
--	-----------

3.1. Устройство аппаратной защиты	13
---	----

3.2. Программная реализация системы защиты	14
--	----

3.3. Схема защиты	15
-------------------------	----

3.3.1. Локальные ключи аппаратной защиты	15
--	----

3.3.2. Сетевые ключи аппаратной защиты	15
--	----

3.3.3. Порядок использования защищенного программного обеспечения	16
---	----

3.4. Управление лицензиями при сетевом использовании системы КОМПАС-3D	17
---	----

3.4.1. Запуск Admin Control Center	17
--	----

3.4.2.	Интерфейс АСС	18
3.4.3.	Просмотр списка ключей, доступных в сети	20
3.4.4.	Просмотр полного списка приложений, доступных для текущего компьютера в сети. .22	
3.4.5.	Просмотр списка компонентов приложения	22
3.4.6.	Просмотр списка сеансов доступа к защищенным продуктам и управление сеансами .24	
3.4.7.	Просмотр журнала истории подключений к Менеджеру лицензий на текущем компьютере.	25
3.4.8.	Просмотр сведений о текущем Менеджере лицензий.	26
3.5.	Настройка АСС	27
3.5.1.	Общие настройки АСС; вкладка Общие настройки (Basic Settings)	28
3.5.2.	Настройка доступа пользователей к Менеджеру лицензий; вкладка Пользователи (Users).	31
3.5.3.	Настройка доступа пользователей к удаленным Менеджерам лицензий; вкладка Доступ к удаленным Менеджерам лицензий (Access to Remote License Managers)	33
3.5.4.	Настройка доступа удаленных пользователей к Менеджеру лицензий текущего компьютера; вкладка Доступ Удаленных клиентов (Access from Remote Clients)	35
3.6.	Дистанционное перепрограммирование ключа аппаратной защиты	36
3.6.1.	Общий порядок действий для обновления лицензий	36
3.6.2.	Формирование файла статуса ключа	36
3.6.3.	Отправка файла статуса.	38
3.6.4.	Перепрограммирование ключа после получения ответа.	38
3.6.5.	Установка компонентов системы КОМПАС-3D.	39
3.7.	Обновление прошивки ключа	40

Глава 4.	Установка, запуск и удаление КОМПАС-3D	41
4.1.	Установка Базового пакета	41
4.1.1.	Особенности установки Прикладной библиотеки КОМПАС-Макро	42
4.1.2.	Подготовка к работе с библиотекой Материалы и Сортаменты	43
4.2.	Установка конфигураций.	44
4.2.1.	Подготовка к работе с Библиотекой планировок цехов	45
4.3.	Установка шрифтов	45
4.4.	Особенности работы КОМПАС-3D на ПК под управлением Microsoft Windows 7 и Windows Vista.	46

4.4.1.	Установка системы, обновлений, восстановление установки	46
4.4.2.	Работа со Справочными системами приложений и библиотек.	46
4.5.	Установка ключа аппаратной защиты	48
4.6.	Запуск КОМПАС-3D	48
4.7.	Удаление КОМПАС-3D	48

Часть 2.

Интерфейс системы 51

Глава 5.

Окно системы. 52

Глава 6.

Панели 54

6.1.	Панель свойств	54
6.2.	Инструментальные панели.	54
6.2.1.	Компактные панели	55
6.2.2.	Расширенные панели команд	56
6.3.	Управление состоянием панелей.	57

Глава 7.

Управление окнами документов 59

7.1.	Закладки документов	59
7.2.	Рабочая область	60

Глава 8.	
Контекстные меню и контекстные панели	62
Часть 3.	
Документы КОМПАС-3D	65
Глава 9.	
Типы документов.....	66
9.1. Трехмерные модели	66
9.2. Графические документы	66
9.3. Текстовые документы, спецификации	67
Глава 10.	
Системы координат и единицы измерения в документах	68
10.1. Системы координат	68
10.2. Единицы измерения	68
Глава 11.	
Создание и сохранение документов	70
11.1. Создание документа.....	70
11.2. Сохранение документа.....	71
11.2.1. Сохранение документа в первый раз	71
11.2.2. Сохранение документа под другим именем	71
11.2.3. Сохранение всех документов.....	72
Глава 12.	
Открытие и закрытие документов	73
12.1. Открытие документа.....	73
12.2. Закрытие документа	73

Глава 13.	
Информация о документе	75
 Часть 4.	
Общие приемы работы	77
 Глава 14.	
Работа в окне документа.....	78
14.1. Графический курсор.....	78
14.2. Масштаб отображения документа.....	79
14.2.1. Увеличение и уменьшение масштаба отображения.....	79
14.2.2. Явное задание масштаба отображения.....	80
14.2.3. Увеличение масштаба произвольного участка изображения.....	80
14.2.4. Масштаб по выделенным объектам.....	80
14.2.5. Плавное изменение масштаба.....	80
14.2.6. Отображение эскиза целиком.....	81
14.2.7. Отображение документа целиком.....	81
14.2.8. Переход к предыдущему или последующему масштабу отображения.....	81
14.2.9. Автоматический подбор масштаба.....	81
14.3. Сдвиг изображения.....	82
14.3.1. Линейки прокрутки.....	82
14.4. Обновление изображения.....	82
14.5. Листание документа.....	83
14.6. Отмена и повтор действий.....	83
14.7. Повтор последних команд.....	84
 Глава 15.	
Общие приемы выполнения операций.....	86
15.1. Запуск и завершение операций.....	86
15.2. Параметры объектов.....	86
15.2.1. Указание точек в окне документа.....	88
15.2.2. Ввод параметров в предопределенном порядке.....	89
15.3. Ввод значений в поля Панели свойств.....	91

15.4.	Фиксация параметров	92
15.5.	Освобождение параметров	92
15.6.	Активизация параметров	93
15.7.	Запоминание параметров	93
15.8.	Автоматическое и ручное создание объектов	95
15.9.	Повторное указание объектов	95
15.10.	Отображение параметров объектов рядом с курсором	96
15.11.	Округление значений параметров	96

Книга2.

Трехмерное моделирование 99

Часть 5.

Общие сведения 101

Глава 16.

Основные понятия трехмерного моделирования 102

16.1.	Общие сведения	102
16.2.	Объекты модели	103
16.2.1.	Геометрические объекты	103
16.2.2.	Объекты оформления	104
16.2.3.	Объекты «измерение»	104

Глава 17.

Дерево модели 105

17.1.	Отображение последовательности построения модели в окне Дерева	106
17.2.	Отображение структуры модели в окне Дерева	107
17.3.	Настройка отображения Дерева модели	108
17.4.	Дополнительное окно Дерева модели	109

17.5.	Названия и пиктограммы объектов в Дереве	110
17.6.	Указатель окончания построения модели	111
17.7.	Иерархия объектов модели	112
17.7.1.	Иерархические связи между объектами	113
17.7.2.	Просмотр отношений объектов	114
Глава 18.	Управление изображением модели	117
18.1.	Масштабирование, сдвиг, поворот и вращение	117
18.1.1.	Масштабирование и сдвиг изображения	117
18.1.2.	Поворот модели	118
18.1.3.	Вращение модели	120
18.2.	Ориентация модели	120
18.2.1.	Сохранение текущей ориентации.	122
18.3.	Отображение модели	123
18.4.	Перспектива	125
18.4.1.	Настройка параметров перспективной проекции.	125
18.5.	Режим упрощенного отображения моделей	126
18.5.1.	Особенности упрощения подборок	126
Глава 19.	Выбор объектов	127
19.1.	Выделение и указание объектов	127
19.2.	Выбор объектов в окне.	128
19.2.1.	Фильтры объектов	130
19.2.2.	Выбор скрытых, совпадающих или близко расположенных объектов.	131
19.3.	Выбор в Дереве модели	132

Глава 20.	
Характерные точки объектов	134
Часть 6.	
Эскизы.....	137
Глава 21.	
Работа с эскизом	138
21.1.	Общие сведения об эскизе 138
21.2.	Режим эскиза 138
21.3.	Диагностика состояния эскиза 139
21.4.	Использование эскиза в операциях 139
21.5.	Выбор плоскости для построения эскиза. 140
21.6.	Эскиз из библиотеки 140
21.7.	Ориентация плоскости эскиза и масштаб отображения эскиза 140
Глава 22.	
Создание эскиза.....	142
22.1.	Порядок создания эскиза 142
22.2.	Размещение эскиза 143
22.3.	Использование объектов модели при построении эскиза 143
22.3.1.	Вспомогательная проекция объекта модели144
22.3.2.	Проецирование объектов модели в эскиз144
22.3.3.	Привязка к объектам модели при работе в эскизе145
22.4.	Особенности использования в эскизе некоторых типов объектов. . . . 146
22.4.1.	Многоугольник, прямоугольник, ломаная146
22.4.2.	Текст147
22.4.3.	Вставки фрагментов, макроэлементы147
22.4.4.	Технологические обозначения, таблицы, штриховки147

Часть 7.	
Тела	149
Глава 23.	
Общие сведения о телах	150
23.1.	С чего начать построение модели 151
Глава 24.	
Операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»	152
24.1.	Элемент выдавливания 152
24.2.	Выполнение операции 153
24.3.	Сечение элемента выдавливания 154
24.3.1.	Зависимость результата операции выдавливания от сечения 154
24.3.2.	Указание сечения элемента выдавливания. 154
24.3.3.	Требования к эскизу элемента выдавливания 155
24.4.	Направление выдавливания. 155
24.4.1.	Направляющий объект 155
24.4.2.	Выбор направления выдавливания 156
24.5.	Глубина выдавливания. 156
24.5.1.	Выдавливание на заданное расстояние 157
24.5.2.	Выдавливание через все 157
24.5.3.	Выдавливание до вершины 157
24.5.4.	Выдавливание до поверхности 158
24.5.5.	Выдавливание до ближайшей поверхности 159
24.5.6.	Задание расстояния до объекта. 159
24.6.	Угол уклона 160
24.7.	Тонкая стенка 161
24.8.	Результат операции 163
24.8.1.	Результат добавления материала 163
24.8.2.	Результат удаления материала 164
Глава 25.	
Операции «Вращение» и «Вырезать вращением»	166
25.1.	Элемент вращения 166

25.2.	Выполнение операции	167
25.3.	Сечение элемента вращения	168
25.3.1.	Зависимость результата операции вращения от сечения	168
25.3.2.	Указание сечения элемента вращения	168
25.3.3.	Требования к эскизу элемента вращения	169
25.4.	Ось вращения	169
25.5.	Тип построения	170
25.6.	Направление вращения	171
25.7.	Угол вращения	172
25.7.1.	Вращение на заданный угол	172
25.7.2.	Вращение до вершины	172
25.7.3.	Вращение до поверхности	173
Глава 26.	Операции «Кинематическая» и «Вырезать кинематически» . .	174
26.1.	Кинематический элемент	174
26.2.	Выполнение кинематической операции	174
26.3.	Сечение кинематического элемента	175
26.3.1.	Требования к эскизу-сечению	175
26.4.	Траектория кинематического элемента	175
26.4.1.	Требования к траектории	176
26.5.	Тип движения сечения	176
Глава 27.	Операции «По сечениям» и «Вырезать по сечениям»	178
27.1.	Элемент по сечениям	178
27.2.	Выполнение операции	178
27.3.	Сечения элемента по сечениям	179
27.3.1.	Требования к эскизам-сечениям	180
27.4.	Осевая линия элемента по сечениям	180
27.4.1.	Требования к осевой линии	181
27.5.	Способ построения элемента у крайних сечений	181

27.6.	Траектория соединения сечений	182
27.6.1.	Способ генерации траектории	182
27.6.2.	Замкнутая или разомкнутая траектория	184
Глава 28.	Деталь-заготовка	186
Глава 29.	Придание толщины граням тела или поверхности.	188
Глава 30.	Булева операция над телами	190
30.1.	Особенности отображения в Дереве булевой операции над телами в сборке	191
Глава 31.	Операции редактирования тел.	193
31.1.	Фаска	193
31.2.	Скругление	194
31.2.1.	Скругление с постоянным радиусом	196
31.2.2.	Скругление с переменным радиусом	197
31.2.3.	Сглаживание и обход углов	198
31.2.4.	Скругление с сохранением кромки или с сохранением поверхности	199
31.3.	Преобразование тел в оболочку	200
31.4.	Ребро жесткости	201
31.4.1.	Требования к эскизу ребра жесткости	201
31.4.2.	Формирование ребра жесткости	201
31.4.3.	Положение ребра	202
31.4.4.	Уклон граней ребра	203
31.5.	Круглое отверстие	204
31.6.	Уклон граней	206
31.7.	Отсечение части модели	207
31.7.1.	Сечение поверхностью	208
31.7.2.	Сечение по эскизу	208

31.8.	Масштабирование тел	209
31.9.	Изменение положения тела.	211
31.10.	Преобразование тела в деталь	213
Глава 32.	Область применения операции.	215
32.1.	Общие сведения	215
32.2.	Особенности областей применения операций в детали и в сборке . . .	215
32.3.	Общий порядок задания области применения операции удаления материала в сборке.	216
32.4.	Область применения «Тела»	217
32.4.1.	Задание области применения «Тела» для операций добавления материала	218
32.4.2.	Задание области применения «Тела» для операций удаления материала	218
32.4.3.	Способы определения области применения «Тела»	219
32.5.	Область применения «Компоненты»	220
32.5.1.	Задание области применения «Компоненты»	220
32.5.2.	Формирование области применения «Компоненты» вручную	222
Глава 33. Тела, состоящие из отдельных частей	223	
33.1.	Выбор частей, которые следует оставить.	224
Глава 34.	Многотельное моделирование	226
34.1.	Примеры использования многотельного моделирования	226
34.2.	Отображение многотельной модели в Дереве модели	227
Часть 8.	Листовые тела	229
Глава 35.	Общие сведения о листовых телах.	230
35.1.	Приемы работы с листовыми телами	230

35.2.	Параметры листового тела	231
35.3.	Переменные листового тела и работа с ними	232
35.3.1.	Особенности работы с переменными листового тела	234
35.4.	Длина развертки сгиба.	236
35.4.1.	Определение длины развертки при помощи коэффициента положения нейтрального слоя	236
35.4.2.	Определение длины развертки способом задания величины сгиба.	237
35.4.3.	Определение длины развертки способом задания уменьшения сгиба	237
35.4.4.	Таблицы сгибов.	238
35.5.	Фантомы	242
Глава 36.	Листовое тело.	244
36.1.	Требования к эскизу.	244
36.2.	Построение листового тела	244
36.2.1.	С замкнутым эскизом.	244
36.2.2.	С разомкнутым эскизом.	245
Глава 37.	Обечайка	247
37.1.	Требования к эскизу обечайки	247
37.2.	Построение обечайки	247
37.2.1.	Параметры обечайки	248
37.2.2.	Параметры кромок оснований.	249
37.2.3.	Параметры кромок стыка и зазор	250
37.2.4.	Смещение зазора	252
Глава 38.	Сгибы.	254
38.1.	Термины и определения.	254
38.2.	Отображение сгибов в Дереве модели	255
38.3.	Общие приемы построения сгибов	255
38.3.1.	Направление отсчета и интерпретация значения угла.	256
38.3.2.	Радиус сгиба	258

38.3.3.	Освобождение угла	258
38.3.4.	Состояние сгибов	259
38.3.5.	Настройка определения длины развертки	261
38.3.6.	Редактирование параметров сгиба	261
38.4.	Сгиб	262
38.4.1.	Размещение сгиба	263
38.4.2.	Продолжение сгиба	266
38.4.3.	Смещение сгиба	268
38.4.4.	Боковые стороны	270
38.4.5.	Освобождение сгиба	272
38.5.	Сгиб по линии	273
38.5.1.	Исходные объекты и результат построения	273
38.5.2.	Неподвижная сторона сгиба	275
38.5.3.	Способ формирования сгиба	276
38.6.	Подсечка	277
38.6.1.	Исходные объекты и результат построения	277
38.6.2.	Размер подсечки	279
38.6.3.	Подсечка с добавлением материала и подсечка без добавления материала	280
38.6.4.	Плоский участок подсечки	281
38.7.	Замыкание углов	282
38.7.1.	Способы замыкания	283
38.7.2.	Обработка угла	284
38.7.3.	Зазор	285
38.7.4.	Продолжение замыкания	285
38.7.5.	Принцип построения замыкания встык и плотного замыкания	286
38.7.6.	Принцип построения замыкания с перекрытием	287
38.7.7.	Выполнение замыкания	288
38.8.	Сгиб по эскизу	289
38.8.1.	Требования к эскизу	290
38.8.2.	Способ построения	291
38.8.3.	Замыкание углов	292
38.8.4.	Освобождение	293
Глава 39.	Пластины	295
39.1.	Требования к эскизу пластины	295

39.2.	Формирование пластины	295
Глава 40.		
	Отверстия	297
40.1.	Отверстие	297
40.2.	Вырез	300
40.2.1.	Требования к эскизу	300
40.2.2.	Формирование выреза	301
Глава 41.		
	Разгибание и сгибание сгибов. Развертка	303
41.1.	Разгибание и сгибание	304
41.1.1.	Неподвижная грань или плоскость	304
41.1.2.	Выбор сгибов	306
41.2.	Развертка	307
41.2.1.	Параметры развертки	307
41.2.2.	Ориентация Развертка	309
41.2.3.	Удаление параметров развертки	309
41.3.	Особенности разгибания и сгибания	310
41.4.	Чертеж развертки	311
Глава 42.		
	Штамповочные элементы	314
42.1.	Общие приемы построения	314
42.1.1.	Направление построения	314
42.1.2.	Скругление ребер основания	315
42.1.3.	Сохранение настроек	316
42.2.	Штамповка	316
42.2.1.	Профиль штамповки	316
42.2.2.	Неподвижная сторона	317
42.2.3.	Высота	318
42.2.4.	Боковые стенки	318
42.2.5.	Скругление боковых ребер	320
42.2.6.	Скругление ребер дна	321

42.3.	Буртик	322
42.3.1.	Требования к эскизу.	323
42.3.2.	Обработка концов.	323
42.3.3.	Просмотр образца	324
42.3.4.	Способ построения.	324
42.4.	Жалюзи	326
42.4.1.	Требования к эскизу.	327
42.4.2.	Высота.	327
42.4.3.	Ширина	328
42.4.4.	Способ построения.	328

Часть 9.

Точки, кривые, поверхности 329

Глава 43.

Краткая теоретическая справка..... 330

43.1.	Термины и определения	330
43.2.	Параметрическое представление кривой	330
43.3.	Параметрическое представление поверхности. Изопараметрические кривые.	331
43.4.	Кривые и поверхности NURBS. Порядок NURBS. Вес точек	332
43.5.	Базисные векторы в точке кривой	334
43.6.	Кривизна кривой. Соприкасающаяся окружность	334
43.7.	Условия сопряжения кривых и поверхностей	335

Глава 44.

Файл координат точек..... 337

Глава 45.

Точки..... 339

45.1.	Точка	339
45.1.1.	Объекты, используемые при построении	340
45.1.2.	Построение по координатам XYZ	341

45.1.3.	Перенос точки относительно объекта	342
45.1.4.	Построение на пересечении объектов	343
45.1.5.	Построение на кривой	343
45.1.6.	Построение на поверхности	344
45.1.7.	Построение точки в центре объекта	346
45.1.8.	Построение проекции точки на объект	346
45.1.9.	Построение точки по цилиндрическим (RAZ) и сферическим (RAB) координатам. . .	347
45.1.10.	Переменные точки	348
45.2.	Использование функционала команды Точка при создании других объектов	349
45.2.1.	Построение точки в процессе создания объекта	350
45.2.2.	Редактирование точки, построенной в процессе создания объекта.	350
Глава 46.	Группы точек	352
46.1.	Общие приемы создания групп точек	352
46.2.	Группа точек по кривой	353
46.2.1.	Задание положения точек на рабочем участке.	354
46.2.2.	Задание положения рабочего участка на кривой.	355
46.3.	Группа точек по поверхности.	356
46.4.	Группа точек из файла	357
46.4.1.	Тип координат точки.	358
46.4.2.	Связь группы точек с файлом-источником	359
Глава 47.	Пространственные кривые	360
47.1.	Параметры отображения кривых	361
47.2.	Дуга окружности.	362
47.2.1.	Построение по 3 точкам	363
47.2.2.	Построение по центру и радиусу	364
47.2.3.	Построение по 2 точкам с направлением	365
47.2.4.	Построение с касанием к кривой.	367
47.3.	Спирали. Общие приемы построения	368
47.4.	Цилиндрическая спираль	368
47.4.1.	Способ построения	368

47.4.2.	Число витков, шаг, высота	368
47.4.3.	Направление построения	369
47.4.4.	Направление навивки	370
47.4.5.	Начальный угол	370
47.4.6.	Диаметр спирали	370
47.4.7.	Положение спирали	371
47.5.	Коническая спираль	371
47.5.1.	Начальный и конечный диаметры	371
47.5.2.	Положение спирали	372
47.6.	Пространственные сплайны и ломаные. Общие приемы построения .	373
47.6.1.	Таблица параметров вершин	373
47.6.2.	Приемы работы с таблицей параметров	374
47.6.3.	Построение по точкам	376
47.6.4.	Построение по осям	378
47.6.5.	Построение по объектам	380
47.6.6.	Формирование ассоциативной связи вершин с точечными объектами. Особенности связанных вершин	381
47.6.7.	Замкнутая или разомкнутая кривая	382
47.6.8.	Редактирование параметров вершины	382
47.7.	Пространственный сплайн	383
47.7.1.	Тип сплайна	384
47.7.2.	Сопряжение сплайна с объектами модели	385
47.7.3.	Особенности сопряжения сплайна По полюсам с другими объектами. Системный полюс	387
47.7.4.	Управление формой сплайна	389
47.7.5.	Задание ориентации касательной и величины касательности	391
47.7.6.	Задание кривизны и ориентации нормали	391
47.7.7.	Направляющий объект для вектора	394
47.7.8.	Вращение управляющего фантома	394
47.8.	Пространственная ломаная	395
47.8.1.	Встраивание совокупности вершин	396
47.9.	Сплайн по объектам	397
47.10.	Кривая по закону	398
47.10.1.	Задание функции для координаты точки кривой	399
47.10.2.	Ввод выражения и задание параметра функции	400
47.10.3.	Задание интервального параметра функции	402

47.10.4.	Примеры создания кривых по параметрическим уравнениям	403
47.11.	Скругление кривых	406
47.12.	Соединение кривых	408
47.12.1.	Задание натяжения соединительной кривой	409
47.12.2.	Смена вершины сопряжения исходной кривой	409
47.13.	Кривая по двум проекциям	409
47.13.1.	Выбор контуров для построения кривой	411
47.14.	Усечение кривой	411
47.14.1.	Усечение кривой двумя объектами	413
47.15.	Эквидистанта кривой	414
47.15.1.	Построение смещением по направлению от вершины	415
47.15.2.	Построение смещением вдоль поверхности	417
47.16.	Изопараметрическая кривая	418
47.17.	Группа изопараметрических кривых на поверхности	420
47.18.	Линия очерка	421
47.18.1.	Задание направления взгляда при построении линии очерка	422
47.19.	Сплайн на поверхности	423
47.19.1.	Таблица параметров вершин сплайна	424
47.19.2.	Режим редактирования сплайна	426
47.19.3.	Изменение положения вершины	427
47.19.4.	Управление касательным вектором сплайна	427
47.20.	Проекционная кривая	430
47.20.1.	Выбор типа проекции базовой кривой	431
47.21.	Кривая пересечения поверхностей	432
47.22.	Контур	433
47.22.1.	Выбор типа контура	434
Глава 48.		
	Поверхности	436
48.1.	Импортированная поверхность	436
48.2.	Поверхность выдавливания	437
48.2.1.	Построение поверхности выдавливания	438
48.2.2.	Требования к эскизу поверхности выдавливания	439

48.3.	Поверхность вращения	439
48.3.1.	Построение поверхности вращения	440
48.3.2.	Требования к эскизу поверхности вращения	441
48.4.	Кинематическая поверхность	441
48.5.	Поверхность по сечениям	442
48.6.	Поверхность по сети точек	444
48.6.1.	Создание поверхности по сети точек	444
48.6.2.	Задание точек для поверхности по сети точек.	445
48.6.3.	Режим редактирования поверхности по сети точек	446
48.6.4.	Построение сети точек по существующей поверхности	447
48.6.5.	Самопересекающаяся поверхность.	448
48.7.	Поверхность по пласту точек.	448
48.7.1.	Создание поверхности по пласту точек	449
48.7.2.	Задание точек для поверхности по пласту точек.	450
48.7.3.	Распознавание сети точек	450
48.7.4.	Режим редактирования поверхности по пласту точек.	451
48.8.	Поверхность по сети кривых.	452
48.8.1.	Кривые и точки сети.	452
48.8.2.	Создание поверхности по сети кривых.	453
48.8.3.	Сопряжение поверхности с другими поверхностями	454
48.9.	Линейчатая поверхность	455
48.9.1.	Создание линейчатой поверхности.	456
48.9.2.	Управление разбиением поверхности на грани	457
48.10.	Заплата	459
48.11.	Поверхность соединения	460
48.12.	Эквидистанта поверхности	462
48.13.	Усечение поверхности	464
48.13.1.	Требования к объектам операции усечения	464
48.13.2.	Выполнение усечения	466
48.14.	Разбиение поверхности	467
48.14.1.	Требования к объектам операции разбиения.	468
48.14.2.	Выполнение разбиения	469
48.15.	Продление поверхности.	470

48.15.1.	Тип продления	471
48.15.2.	Способ продления	473
48.16.	Сшивка поверхностей	473
48.17.	Удаление граней	474
48.18.	Тела с нарушенной целостностью	474

Часть 10.

Массивы.....477

Глава 49.

Общие сведения.....478

49.1.	Информация о массивах	478
49.1.1.	Базовая точка экземпляра массива	479
49.1.2.	Отображение экземпляров массива в Дереве модели	479
49.2.	Область применения экземпляра массива операции	480
49.3.	Общие приемы работы с массивами	480
49.3.1.	Выбор копируемых объектов	480
49.3.2.	Особенности выбора копируемых объектов	482
49.3.3.	Геометрический массив	483
49.3.4.	Удаление и восстановление отдельных экземпляров	483
49.3.5.	Разрушение массивов	484

Глава 50.

Массив по сетке.....488

50.1.	Схема образования параллелограммной сетки	488
50.2.	Порядок построения массива по сетке	488
50.3.	Параметры сетки по первой оси	490
50.3.1.	Направление первой оси	490
50.3.2.	Шаг сетки вдоль первой оси	490
50.4.	Параметры сетки по второй оси	491
50.4.1.	Направление второй оси	491
50.4.2.	Шаг сетки вдоль второй оси	492

50.5.	Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового	492
50.6.	Размещение копий внутри сетки.	493
Глава 51.	Массив по концентрической сетке	494
51.1.	Схема построения массива	494
51.2.	Порядок построения массива по концентрической сетке	496
51.3.	Параметры сетки в кольцевом направлении	498
51.4.	Параметры сетки в радиальном направлении	499
51.5.	Ориентация экземпляров массива	500
51.6.	Изменение положения экземпляров в массиве относительно базового	500
Глава 52.	Массив вдоль кривой	502
52.1.	Схема построения массива	502
52.2.	Порядок построения массива вдоль кривой	503
52.3.	Начальная точка кривой.	505
52.4.	Шаг копирования	505
52.5.	Направление копирования вдоль траектории	507
52.6.	Ориентация экземпляров массива	508
Глава 53.	Массив по точкам	509
53.1.	Порядок построения массива по точкам	509
53.1.1.	Управление плоскостью расположения экземпляров массива	510
Глава 54.	Массив по таблице	512
54.1.	Порядок построения массива по таблице	512
54.2.	Ориентация экземпляров массива	513

54.3.	Связь экземпляров массива с файлом координат.	514
Глава 55.	Зеркальный массив.	516
55.1.	Порядок построения зеркального массива операций, кривых или точек.	516
55.2.	Порядок построения зеркальной копии тела или поверхности.	517
55.2.1.	Результат зеркального копирования тела.	518
Глава 56.	Массив по образцу.	519
56.1.	Порядок построения массива компонентов по образцу.	519
56.2.	Размещение экземпляров массива.	520
Часть 11.	Вспомогательные объекты.	521
Глава 57.	Вспомогательные оси.	522
57.1.	Ось через две вершины.	522
57.2.	Ось на пересечении плоскостей.	522
57.3.	Ось через ребро.	522
57.4.	Ось конической поверхности.	522
57.5.	Ось через вершину по объекту.	523
57.5.1.	Объекты, используемые при построении.	523
57.5.2.	Построение оси.	523
Глава 58.	Вспомогательные плоскости.	525
58.1.	Смещенная плоскость.	525
58.2.	Плоскость через три вершины.	526

58.3.	Плоскость под углом к другой плоскости	526
58.4.	Плоскость через ребро и вершину	526
58.5.	Плоскость через плоскую кривую.	526
58.6.	Плоскость через вершину параллельно другой плоскости.	527
58.7.	Плоскость через вершину перпендикулярно ребру.	527
58.8.	Нормальная плоскость.	527
58.9.	Касательная плоскость	528
58.10.	Плоскость, касательная к грани в точке.	529
58.11.	Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно другому ребру	530
58.12.	Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани.	530
58.13.	Средняя плоскость	530

Глава 59.
Системы координат 532

59.1.	Абсолютная система координат	532
59.2.	Локальные системы координат.	532
59.3.	Текущая система координат. Выбор текущей системы координат. . . .	533
59.4.	Использование ЛСК	534
59.4.1.	Система координат объекта.	534
59.4.2.	Замена системы координат объекта.	536
59.5.	Создание ЛСК. Общие сведения	538
59.6.	Основной способ создания ЛСК	538
59.6.1.	Создание ЛСК относительно системы координат	539
59.6.2.	Создание ЛСК по объекту	541
59.7.	Дополнительные способы создания ЛСК.	542
59.7.1.	Позиция ЛСК.	542
59.7.2.	Ориентация ЛСК	543
59.7.3.	Файл координат единичных векторов	546
59.8.	Переменные ЛСК	546

59.9.	Удаление ЛСК	548
59.10.	Настройка систем координат	548
Глава 60.	Контрольные и присоединительные точки	549
Глава 61.	Вектор	550
61.1.	Построение по двум вершинам	550
61.2.	Построение по углу в плоскости СК	551
61.3.	Построение по оси СК	551
61.4.	Построение по коэффициентам	552
61.5.	Построение по двум углам	552
61.6.	Построение по прямолинейному ребру, оси или перпендикулярно плоскости кривой	553
61.7.	Построение по оси цилиндра или перпендикулярно плоской грани, плоскости.	554
61.8.	Построение перпендикулярно грани в указанной точке	554
61.9.	Построение по базисному вектору в точке кривой	555
61.10.	Построение перпендикулярно плоскости экрана	555
Часть 12.	Размеры, обозначения, резьба (условное изображение)	557
Глава 62.	Общие сведения	558
Глава 63.	Размеры	559
63.1.	Линейный размер	560
63.1.1.	Размещение размерной надписи на полке	561

63.1.2.	Зависимость значения размера от выбора базовой плоскости	562
63.2.	Линейный размер от отрезка до точки	563
63.3.	Угловой размер	564
63.4.	Радиальный и диаметральный размеры	566
63.4.1.	Выбор объектов для простановки размеров	566
63.4.2.	Радиальный размер	567
63.4.3.	Диаметральный размер	568
63.4.4.	Особенности простановки размера	568

Глава 64.
Обозначения 570

64.1.	Общие приемы создания обозначений	571
64.1.1.	Задание положения плоскости обозначения	571
64.1.2.	Добавление и удаление ответвлений	572
64.2.	Шероховатость	573
64.3.	База	574
64.4.	Линия-выноска	575
64.5.	Обозначение клеймения	577
64.6.	Обозначение маркировки	577
64.7.	Обозначение позиции	578
64.8.	Допуск формы	579

Глава 65.
Условное изображение резьбы 581

Часть 13.
Редактирование и настройки модели 583

Глава 66.
Управление состоянием объектов 584

66.1.	Включение и отключение видимости объектов	584
66.2.	Исключение объектов из расчетов	585

Глава 67.	
Управление цветом и свойствами поверхности объектов	587
Глава 68.	
Редактирование модели	590
68.1.	Редактирование эскиза 590
68.2.	Размещение эскиза на плоскости 591
68.3.	Редактирование параметров объекта 592
68.4.	Изменение набора исходных и опорных объектов 593
68.5.	Редактирование параметров в Окне переменных 593
68.6.	Удаление объекта 593
68.7.	Редактирование модели с помощью Указателя окончания построения 594
68.8.	Изменение порядка построения 595
68.9.	Преобразования детали в сборку и сборки в деталь 596
Глава 69.	
Особенности редактирования отдельных объектов	598
69.1.	Круглое отверстие 598
69.1.1.	Редактирование параметров отверстия 598
69.1.2.	Редактирование положения отверстия 598
69.2.	Размеры и обозначения 599
Глава 70.	
Управление массо-центровочными характеристиками модели	600
70.1.	Общие приемы задания параметров МЦХ 600
70.1.1.	Материал и плотность материала 601
70.1.2.	Масса и координаты центра масс 601
70.2.	Параметры расчета МЦХ тел 602
70.3.	Параметры расчета МЦХ компонентов сборки 602
70.4.	Параметры расчета МЦХ детали, сборки 604

70.5.	Настройка МЦХ.	605
-------	---------------------	-----

Часть 14.

Построение сборки 607

Глава 71.

Общие сведения о сборках 608

71.1.	Моделирование сборок	608
71.1.1.	Проектирование «снизу вверх»	608
71.1.2.	Проектирование «сверху вниз»	609
71.1.3.	Смешанный способ проектирования	609
71.2.	Тела и операции с телами в сборке	609

Глава 72.

Добавление компонентов в сборку 611

72.1.	Добавление компонента из файла	611
72.1.1.	Автоматическая фиксация первого компонента	611
72.2.	Создание компонента на месте	612
72.2.1.	Создание детали на месте	612
72.2.2.	Сопряжение На месте.	613
72.2.3.	Создание подсборки на месте	613
72.3.	Создание локальной детали	613
72.3.1.	Особенности работы с локальной деталью	614
72.4.	Добавление стандартного изделия	615

Глава 73.

Перемещения и повороты компонентов 616

73.1.	Перемещение компонентов. Общие сведения	616
73.1.1.	Контроль соударений	616
73.1.2.	Автоматическое наложение сопряжений в процессе перемещения	617
73.1.3.	Ограничения и невозможность перемещения компонентов	618
73.2.	Сдвиг компонента	618
73.3.	Поворот компонента	618

73.4.	Перестроение сборки	619
73.5.	Фиксация компонента	620
Глава 74.	Сопряжение компонентов сборки	621
74.1.	Общие сведения о сопряжениях	622
74.1.1.	Объекты сопряжений	622
74.1.2.	Взаимодействие сопряжений.	623
74.1.3.	Отображение сопряжений в Дереве модели	623
74.2.	Позиционирующие сопряжения	624
74.2.1.	Общие приемы создания позиционирующих сопряжений	624
74.2.2.	Совпадение	625
74.2.3.	Соосность	625
74.2.4.	Параллельность	625
74.2.5.	Перпендикулярность	626
74.2.6.	Расположение объектов на заданном расстоянии	626
74.2.7.	Расположение объектов под углом друг к другу	626
74.2.8.	Касание	628
74.2.9.	Сопряжение На месте.	629
74.3.	Сопряжения механической связи.	629
74.3.1.	Обеспечение корректной работы сопряжений механической связи.	631
74.3.2.	Общие приемы создания сопряжений механической связи	633
74.3.3.	Сопряжение Вращение – вращение.	634
74.3.4.	Сопряжение Вращение – перемещение	635
74.3.5.	Сопряжение Кулачок – толкатель	636
74.3.6.	Просмотр работы сопряжений.	637
Глава 75.	Булевы операции над деталями	640
75.1.	Вычитание	640
75.2.	Объединение	641
Глава 76.	Редактирование сборки.	642
76.1.	Редактирование компонента в окне	643

76.2.	Редактирование компонента на месте	643
76.3.	Изменение координат компонента	644
76.4.	Преобразование тела в деталь	645
76.5.	Редактирование структуры сборки	646
76.5.1.	Преобразования детали в подсборку и подсборки в деталь	647
76.5.2.	Объединение компонентов в подсборку	648
76.5.3.	Разрушение подсборки	649
76.5.4.	Перенос и копирование компонентов	649
76.6.	Редактирование моделей, вставленных из библиотеки	650
76.7.	Редактирование сопряжений	651

Глава 77.		
	Работа с большими сборками	652
77.1.	Рекомендации по настройке КОМПАС-3D	652
77.2.	Типы загрузки сборки	653
77.2.1.	Особенности упрощенных и выгруженных компонентов	654
77.2.2.	Выбор типа загрузки сборки	655
77.2.3.	Выбор типа загрузки компонента сборки	656
77.2.4.	Пользовательские типы загрузки сборки	659
77.2.5.	Пароли для типов загрузки	660
77.3.	Компоненты, доступные только для чтения	662
77.3.1.	Сохранение признака «только чтение»	663
77.3.2.	Особенности работы с компонентами, доступными только для чтения	664
77.4.	Рекомендации по организации совместной работы над большой сборкой	667
77.4.1.	Назначение пароля системным типам загрузки	668
77.4.2.	Подготовка компоновочной геометрии сборки	668
77.4.3.	Создание защищенных пользовательских типов загрузки	668
77.5.	Рекомендации по работе с ассоциативным чертежом	669

Часть 15.	
Сервисные функции	671
Глава 78.	
Диагностика модели	672
78.1. Предупреждения об ошибках	672
78.2. Предупреждения о необходимости перестроения модели	673
Глава 79.	
Измерения	674
79.1. Расстояние и угол	675
79.1.1. Объект «измерение»	677
79.2. Длина ребра	677
79.3. Площадь	678
79.4. МЦХ модели	678
79.5. Отклонение поверхностей	679
79.5.1. Измерение по нормали к первой поверхности	681
79.5.2. Измерение с использованием направляющего объекта	682
Глава 80.	
Проверка пересечений	684
Глава 81.	
Проверка гладкости поверхностей модели	685
81.1. Включение специального режима отображения модели	686
81.2. Настройка параметров отображения	686
81.2.1. Способ отображения Зебра	687
81.2.2. Способ отображения Отражение среды	688
Глава 82.	
Получение информации о модели и ее объектах	690
82.1. Основные сведения	691
82.2. Дополнительные сведения	691

Глава 83.	
Разнесение компонентов сборки.	693

Глава 84.	
Трехмерный макроэлемент	695
84.1. Создание трехмерного макроэлемента	696
84.2. Управление показом состава макроэлемента	696
84.3. Изменение состава макроэлемента	697
84.4. Разрушение макроэлемента	697
84.5. Удаление макроэлемента.	698

Глава 85.	
Создание чертежа текущей модели.	699

Книга3.	
Черчение. Оформление чертежей	701

Часть 16.	
Общие приемы работы в графических документах .	703

Глава 86.	
Привязки	704
86.1. Общие сведения о привязках	704
86.2. Глобальная и локальная привязка	704
86.2.1. Использование глобальных привязок	706
86.2.2. Использование локальных привязок	708
86.3. Клавиатурные привязки.	709

Глава 87.	
Геометрический калькулятор	711
Глава 88.	
Выделение объектов. Использование буфера обмена	717
88.1.	Выделение объектов мышью..... 717
88.2.	Выделение объектов с помощью команд..... 718
88.3.	Выделение объектов по свойствам..... 719
88.4.	Перебор объектов..... 722
88.5.	Использование буфера обмена..... 723
88.5.1.	Помещение объектов в буфер..... 724
88.5.2.	Вставка из буфера..... 724
Глава 89.	
Сетка. Ортогональное черчение.....	726
89.1.	Использование сетки..... 726
89.2.	Привязка по сетке..... 727
89.3.	Изображение сетки при мелких масштабах..... 727
89.4.	Ортогональное черчение..... 728
Глава 90.	
Системы координат в графическом документе.....	730
90.1.	Абсолютная система координат..... 730
90.2.	Локальные системы координат..... 730
90.2.1.	Создание локальной системы координат..... 730
90.2.2.	Управление локальными системами координат..... 731

Глава 91.	
Управление порядком отрисовки объектов	732
Часть 17.	
Геометрические объекты	735
Глава 92.	
Общие сведения о геометрических объектах	736
92.1. Стили геометрических объектов	736
92.1.1. Выделение кривых по стилю	737
92.1.2. Изменение стиля объектов	737
92.2. Список стилей линий	738
92.2.1. Менеджер стилей линий	738
Глава 93.	
Точки.....	743
93.1. Произвольная точка	743
93.2. Точки по кривой	743
93.3. Точки пересечений двух кривых	743
93.4. Все точки пересечений кривой	744
93.5. Точка на заданном расстоянии	744
Глава 94.	
Вспомогательные прямые	746
94.1. Произвольная прямая	746
94.1.1. Простановка точек пересечений	746
94.2. Горизонтальная прямая	747
94.3. Вертикальная прямая.....	747
94.4. Параллельная прямая	748
94.5. Перпендикулярная прямая	748
94.6. Касательная прямая через внешнюю точку	749
94.7. Касательная прямая через точку кривой	749

94.8.	Прямая, касательная к двум кривым	750
94.9.	Биссектриса	750
Глава 95.		
	Отрезки	752
95.1.	Отрезок	752
95.2.	Параллельный отрезок.	752
95.3.	Перпендикулярный отрезок.	752
95.4.	Касательный отрезок из внешней точки.	753
95.5.	Касательный отрезок через точку кривой	754
95.6.	Отрезок, касательный к двум кривым.	754
Глава 96.		
	Окружности	756
96.1.	Окружность	756
96.1.1.	Окружность с осями	756
96.2.	Окружность по трем точкам.	757
96.3.	Окружность с центром на объекте	757
96.4.	Окружность, касательная к кривой	758
96.5.	Окружность, касательная к двум кривым.	758
96.6.	Окружность, касательная к трем кривым	759
96.7.	Окружность по двум точкам	760
Глава 97.		
	Эллипсы	761
97.1.	Эллипс	761
97.2.	Эллипс по диагонали габаритного прямоугольника	761
97.3.	Эллипс по центру и вершине габаритного прямоугольника	762
97.4.	Эллипс по центру, середине стороны и вершине описанного параллелограмма.	762
97.5.	Эллипс по трем вершинам описанного параллелограмма	763

97.6.	Эллипс по центру и трем точкам	763
97.7.	Эллипс, касательный к двум кривым	763

Глава 98.
Дуги. 765

98.1.	Дуга	765
98.1.1.	Выбор направления дуги	765
98.2.	Дуга по трем точкам.	766
98.3.	Дуга, касательная к кривой	766
98.4.	Дуга по двум точкам	766
98.5.	Дуга по двум точкам и углу раствора	767
98.6.	Дуги эллипсов	767

Глава 99.
Многоугольники 769

99.1.	Прямоугольник	769
99.2.	Прямоугольник по центру и вершине	769
99.3.	Многоугольник	770

Глава 100.
Ломаная и сплайны. 771

100.1.	Ломаная	771
100.1.1.	Замкнутые и разомкнутые кривые	771
100.1.2.	Редактирование характерных точек (при создании или редактировании объекта).	771
100.2.	NURBS	772
100.3.	Кривая Безье.	773

Глава 101.
Непрерывный ввод объектов 774

101.1.	Создание объектов последовательности	774
101.2.	Завершение ввода объектов	775

101.3.	Стиль линии при непрерывном вводе объектов	775
Глава 102.		
Линия		776
102.1.	Общий порядок построения объектов линии	776
102.2.	Способы построения первого отрезка	778
102.2.1.	Параллельно или перпендикулярно объекту	778
102.2.2.	Касательно к объекту	778
102.2.3.	Касательно к одному объекту и параллельно другому	779
102.2.4.	Посередине между двумя параллельными прямыми	779
102.2.5.	Касательно к двум объектам	780
102.2.6.	На биссектрисе угла	780
102.3.	Способы построения последующих отрезков	781
102.3.1.	Параллельно или перпендикулярно объекту	781
102.3.2.	Касательно к объекту	781
102.4.	Способы построения первой дуги	782
102.4.1.	Касательно к объекту	782
102.4.2.	Произвольная	783
102.5.	Способы построения последующих дуг	783
102.5.1.	Касательно к объекту	783
102.5.2.	По нормали к предыдущему сегменту	784
102.5.3.	Произвольная	786
Глава 103.		
Мультилиния		787
103.1.	Общие сведения	787
103.2.	Термины и определения	788
103.3.	Создание мультилинии	789
103.4.	Линии мультилинии	789
103.5.	Шаблон мультилинии	791
103.6.	Копирование свойств	791
103.7.	Базовая линия	792
103.7.1.	Прямолинейный и дуговой сегменты	792

103.7.2.	Сегмент по объекту	793
103.7.3.	Модификация базовой линии	793
103.8.	Способы обхода угла в вершине	795
103.8.1.	Обход срезом	795
103.8.2.	Обход скруглением	797
103.8.3.	Обход скруглением с одинаковым радиусом	797
103.9.	Ограничители мультилинии	797
103.9.1.	Выбор вида ограничителя мультилинии	797
103.9.2.	Задание параметров ограничителя	798
103.10.	Режимы работы с мультилинией	798
103.11.	Редактирование вершины	799
103.11.1.	Операция редактирования вершины	799
103.11.2.	Операция вставки вершины	800
103.12.	Удаление и восстановление участков линий мультилиний	801
103.13.	Особенности редактирования мультилинии	801

Глава 104.
Штриховка и заливка **803**

104.1.	Задание границ	803
104.1.1.	Ручное рисование границ	804
104.1.2.	Обход границы по стрелке	805
104.2.	Штриховка	806
104.2.1.	Построение штриховки	806
104.2.2.	Параметры штриховки	806
104.3.	Заливка	807
104.3.1.	Типы заливки	807
104.3.2.	Построение заливки	810
104.3.3.	Параметры заливки	810
104.3.4.	Дополнительные переходы цвета и уровни прозрачности заливки	812
104.3.5.	Редактирование заливки	815

Глава 105.
Составные объекты **816**

105.1.	Контур	816
--------	--------------	-----

105.2.	Эквидистанта кривой	816
105.2.1.	Параметры эквидистанты	816
105.3.	Эквидистанта по стрелке	818
Глава 106.		
	Фаски и скругления	819
106.1.	Фаска	819
106.1.1.	Управление усечением объектов	819
106.1.2.	Создание условного пересечения усекаемых объектов	820
106.2.	Фаска на углах объекта	821
106.3.	Скругление	821
106.4.	Скругление на углах объекта	821
Часть 18.		
	Размеры и обозначения	823
Глава 107.		
	Общие приемы работы с размерами	824
107.1.	Настройка свойств	824
107.2.	Настройка параметров	826
107.3.	Ввод размерной надписи	828
107.4.	Выбор качества	833
107.5.	Управление размерной линией и надписью	835
107.6.	Настройка размеров в текущем и новых документах	836
107.7.	Выравнивание размерных линий	836
107.8.	Формирование зазора между выносной линией и точкой привязки ..	837
Глава 108.		
	Линейные размеры	839
108.1.	Простой линейный размер	839
108.1.1.	Управление ориентацией размера	839
108.1.2.	Указание объекта для простановки размера	840

108.1.3.	Размер с наклонными выносными линиями	840
108.2.	Линейный размер с обрывом	841
108.3.	Линейный размер от отрезка до точки	841
108.4.	Линейный размер от общей базы	842
108.5.	Цепной линейный размер	843
108.6.	Линейный размер с общей размерной линией	844
108.7.	Размер дуги	845

Глава 109.
Диаметральные и радиальные размеры **847**

109.1.	Диаметральный размер	847
109.2.	Простой радиальный размер	848
109.2.1.	Радиальный размер на полке с несколькими ответвлениями	849
109.3.	Радиальный размер с изломом	850
109.3.1.	Редактирование размерной линии с изломом при помощи мыши	851

Глава 110.
Угловые размеры **853**

110.1.	Общие приемы работы с угловыми размерами	853
110.1.1.	Указание сторон углов	853
110.1.2.	Управление ориентацией размера	854
110.1.3.	Вид выносных линий	855
110.2.	Простой угловой размер	855
110.3.	Угловой размер от общей базы	856
110.4.	Угловой цепной размер	857
110.5.	Угловой размер с общей размерной линией	858
110.6.	Угловой размер с обрывом	859
110.7.	Особенности редактирования углового размера с помощью мыши ..	860

Глава 111.
Авторазмеры **861**

111.1.	Линейный авторазмер	861
--------	---------------------------	-----

111.1.1.	Способы управления размерной надписью авторазмера	862
111.2.	Линейный авторазмер от отрезка до точки	862
111.3.	Линейный авторазмер с обрывом	862
111.4.	Угловой авторазмер	863
111.5.	Угловой авторазмер с обрывом	863
111.6.	Радиальный авторазмер	863
111.7.	Диаметральный авторазмер	864
Глава 112.	Размер высоты	865
112.1.	Для вида спереди или разреза	865
112.2.	Для вида сверху с линией-выноской и для вида сверху непосредственно на изображении	866
Глава 113.	Обозначения для машиностроения	867
113.1.	Общие сведения	867
113.2.	Настройка обозначений для машиностроения в текущем и новых документах	867
113.3.	Шероховатость	868
113.3.1.	Ввод надписи обозначения шероховатости	870
113.3.2.	Настройка отрисовки знака шероховатости	871
113.3.3.	Управление расположением знака шероховатости	871
113.4.	Линия-выноска	872
113.4.1.	Ввод надписи на линии-выноске	872
113.4.2.	Настройка отрисовки линии-выноски	873
113.4.3.	Изменение конфигурации линии-выноски	876
113.4.4.	Изменение положения значка	877
113.5.	Обозначение клеймения	877
113.5.1.	Ввод надписи обозначения клеймения	878
113.5.2.	Настройка отрисовки обозначения клеймения	879
113.6.	Обозначение маркировки	879
113.7.	Обозначение позиции	880

113.7.1.	Ввод надписи обозначения позиции	881
113.7.2.	Настройка отрисовки обозначения позиции	882
113.7.3.	Выравнивание позиций	883
113.8.	Обозначение изменения	883
113.8.1.	Ввод надписи обозначения изменения	884
113.8.2.	Настройка отрисовки обозначения изменения	884
113.9.	Стрелка направления взгляда	885
113.9.1.	Формирование текста обозначения	886
113.10.	Линия разреза/сечения	888
113.10.1.	Построение линии сложного разреза	889
113.11.	Выносной элемент	890
113.11.1.	Настройка отрисовки обозначения выносного элемента	890
113.12.	База	891
113.12.1.	Ввод надписи обозначения базы	892
113.13.	Допуск формы	893
113.13.1.	Формирование таблицы допуска	894
113.13.2.	Создание ответвлений	896
113.14.	Обозначение центра	896
113.14.1.	Настройка отрисовки обозначения центра	897
113.15.	Осевая линия	898
113.16.	Автоосевая	898
113.16.1.	Автоосевая по двум точкам	899
113.16.2.	Построение автоосевой способом По объектам	899
113.16.3.	Построение автоосевой способом С указанием границы	901
113.16.4.	Автоосевая-обозначение центра	902
113.16.5.	Пример использования автоосевой	903
113.17.	Волнистая линия	904
113.17.1.	Настройка параметров волнистой линии	905
113.17.2.	Способы построения волнистой линии	907
113.17.3.	Особенности редактирования волнистой линии	908
113.18.	Линия с изломами	909
113.18.1.	Настройка параметров линии с изломами	911
113.18.2.	Смещение изломов	912
113.19.	Условное пересечение	913

113.19.1.	Настройка параметров условного пересечения	914
113.20.	Автосортировка буквенных обозначений	915
Глава 114.		
	Обозначения для строительства	917
114.1.	Общие сведения	917
114.2.	Настройка обозначений для строительства в текущем и новых документах	917
114.3.	Марка/позиционное обозначение без линии-выноски	918
114.3.1.	Ввод текста марки/позиционного обозначения	919
114.3.2.	Автонумерация марки/позиционного обозначения	921
114.3.3.	Параметры марки/позиционного обозначения без линии-выноски	922
114.3.4.	Копирование свойств марок/позиционных обозначений	925
114.4.	Марка/позиционное обозначение с линией-выноской	925
114.4.1.	Параметры марок/позиционных обозначений с линией-выноской	926
114.5.	Марка/позиционное обозначение на линии	928
114.6.	Линия разреза	930
114.6.1.	Формирование текста обозначения линии разреза	930
114.7.	Обозначение узла	931
114.7.1.	Ввод текста обозначения узла и узла в сечении	932
114.7.2.	Параметры обозначения узла	933
114.8.	Обозначение узла в сечении	934
114.8.1.	Параметры обозначения узла в сечении	936
114.9.	Номер узла	936
114.9.1.	Ввод текста обозначения номера узла	937
114.10.	Фигурная скобка	938
114.10.1.	Ввод текста обозначения фигурной скобки	939
114.10.2.	Параметры фигурной скобки	940
114.10.3.	Особенности редактирования фигурной скобки с помощью мыши	941
114.11.	Выносная надпись	942
114.11.1.	Ввод текста выносной надписи	943
114.11.2.	Параметры выносной надписи	945
114.12.	Прямая координатная ось	946

114.12.1. Автопродолжение	948
114.12.2. Формирование обозначения	948
114.12.3. Параметры отрисовки	950
114.12.4. Выступы	951
114.12.5. Дополнительные обозначения	953
114.12.6. Параметры отрисовки дополнительных обозначений.	955
114.12.7. Ввод текста дополнительных обозначений	956
114.13. Дуговая координационная ось	956
114.14. Круговая координационная ось.	958
114.14.1. Параметры отрисовки	959
114.15. Использование команды «Запомнить состояние» для построения осей	959
114.15.1. Прямые оси.	959
114.15.2. Дуговые оси	960
114.15.3. Круговые оси	961

Глава 115.	
Автоматическое создание видов и гиперссылок	962
115.1. Автоматическое создание вида.	962
115.2. Автоматическое создание гиперссылки	963

Часть 19.	
Редактирование	965

Глава 116.	
Общие приемы редактирования.	966
116.1. Редактирование объектов с помощью мыши.	966
116.1.1. Перемещение объектов с помощью мыши	966
116.1.2. Копирование объектов с помощью мыши	967
116.1.3. Редактирование характерных точек	967
116.2. Изменение и копирование свойств объектов.	968
116.2.1. Окно Свойства	969
116.2.2. Изменение свойств.	970
116.2.3. Копирование свойств	971

Глава 117.	
Сдвиг	974
117.1. Произвольный сдвиг	974
117.1.1. Управление исходными объектами	974
117.2. Сдвиг по углу и расстоянию	975
Глава 118.	
Копирование	976
118.1. Произвольная копия	976
118.1.1. Масштаб и поворот копий	976
118.2. Копия по кривой	977
118.2.1. Интерпретация шага	977
118.2.2. Расположение копий	978
118.2.3. Направление копирования	978
118.3. Копия по параллелограммной сетке	978
118.4. Копия по концентрической сетке	980
118.4.1. Расположение копий	982
118.5. Копия по окружности	982
Глава 119.	
Преобразования объектов	984
119.1. Поворот	984
119.2. Масштабирование	984
119.2.1. Управление масштабированием выносных линий	985
119.3. Симметрия	986
119.3.1. Указание существующей оси симметрии	986
119.4. Преобразование в NURBS	986
Глава 120.	
Деформация	988
120.1. Выбор объектов для деформации	988
120.2. Деформация сдвигом	988
120.3. Деформация поворотом	989

120.4.	Деформация масштабированием	990
Глава 121.		
	Разбиение объектов на части	992
121.1.	Разбить кривую на две части.	992
121.2.	Разбить кривую на несколько равных частей	992
Глава 122.		
	Удаление частей объектов. Продление объектов.....	993
122.1.	Усечение кривых	993
122.2.	Усечение кривых по указанным точкам	994
122.3.	Выравнивание по границе	994
122.4.	Удлинение до ближайшего объекта	995
122.5.	Удаление фасок и скруглений.	996
122.6.	Очистка области	996
122.7.	Удаление частей объектов оформления и библиотечных макроэлементов	998
122.8.	Очистка фона	999
Глава 123.		
	Удаление объектов.....	1001
123.1.	Удаление вспомогательных объектов.	1001
123.2.	Удаление всех объектов документа	1001
123.3.	Удаление объектов оформления.	1002
Глава 124.		
	Именованные группы	1003
124.1.	Создание новой группы	1004
124.2.	Добавление объектов в группу	1004
124.3.	Исключение объектов из группы.	1004
124.4.	Выделение группы	1004

124.5.	Разрушение группы	1005
Глава 125.	Использование растровых изображений	1006
125.1.	Вставка	1006
125.2.	Редактирование	1007
125.2.1.	Настройка редактирования растровых объектов, взятых в документ.	1008
125.3.	Обрезка	1009
125.3.1.	Выполнение обрезки рисунка	1010
125.3.2.	Выбор режима отображения рисунка	1011
Часть 20.	Создание чертежей	1013
Глава 126.	Из чего состоит чертеж	1014
126.1.	Листы	1014
126.2.	Виды	1014
126.3.	Знак неуказанной шероховатости	1015
126.3.1.	Простановка знака	1015
126.3.2.	Редактирование и удаление знака	1017
126.4.	Технические требования	1017
Глава 127.	Управление листами	1018
127.1.	Основная надпись и формат листа	1018
127.2.	Добавление листа	1020
127.3.	Удаление листа	1020
127.4.	Переключение между листами	1021

Глава 128.	
Основная надпись чертежа	1023
128.1. Заполнение основной надписи	1023
128.1.1. Пользовательское меню	1024
128.1.2. Дата	1025
128.1.3. Текстовые шаблоны	1025
128.1.4. Коды и наименования	1026
128.2. Удаление содержимого основной надписи	1027
 Глава 129.	
Общие сведения о видах	1028
129.1. Получение изображений в различных масштабах	1028
129.2. Состояния видов	1029
129.3. Создание простого вида	1030
129.4. Настройка параметров видов	1030
129.5. Дерево чертежа	1031
129.6. Надпись вида	1033
129.6.1. Объект оформления, связанный с видом	1034
129.6.2. Ассоциативная связь между надписью вида и обозначением объекта оформления	1034
129.6.3. Редактирование надписи вида как части вида	1036
129.6.4. Редактирование надписи вида как текстового объекта	1037
 Глава 130.	
Общие приемы работы с видами	1039
130.1. Переключение между видами	1039
130.2. Изменение состояния вида	1040
130.3. Изменение параметров вида	1041
130.4. Выделение вида	1041
130.5. Копирование и перенос видов через буфер	1042
130.6. Удаление вида	1043
130.7. Компоновка видов на листе	1043

130.8.	Разрыв вида	1046
130.8.1.	Создание разрыва	1046
130.8.2.	Направление сдвига при разрыве	1048
130.8.3.	Амплитуда	1049
130.8.4.	Особенности работы с разрывами изображений	1050
Глава 131.		
Слои		1051
131.1.	Состояния слоев	1051
131.2.	Менеджер документа	1052
131.2.1.	Панель инструментов	1053
131.2.2.	Дерево листов, видов и слоев	1055
131.2.3.	Список листов, видов и слоев	1056
131.2.4.	Область поиска	1057
131.3.	Создание нового слоя	1057
131.4.	Переключение между слоями	1058
131.5.	Изменение состояния и параметров слоя	1058
131.6.	Копирование слоев между видами	1060
131.7.	Выделение слоя	1061
131.8.	Удаление слоя	1061
131.9.	Управление слоями в графическом документе	1061
131.9.1.	Наборы слоев	1062
131.9.2.	Операции с наборами слоев	1064
131.9.3.	Использование наборов для задания свойств слоев	1067
Глава 132.		
Технические требования		1069
132.1.	Размещение технических требований на чертеже	1069
132.2.	Разбивка технических требований на страницы	1070
132.3.	Редактирование и удаление технических требований	1071

Глава 133.	
Разбиение чертежа на зоны	1072
Часть 21.	
Ассоциативные виды	1073
Глава 134.	
Общие сведения об ассоциативных видах	1074
134.1. Ассоциативные виды в Дереве чертежа	1075
134.2. Типовая последовательность действий при создании ассоциативного чертежа модели.	1077
134.3. Настройка ассоциативных видов	1079
134.3.1. Параметры	1079
134.3.2. Линии	1080
134.3.3. Объекты и элементы оформления	1082
134.3.4. Надпись	1083
Глава 135.	
Построение видов	1085
135.1. Стандартные виды	1085
135.2. Произвольный вид	1086
135.3. Проекционный вид	1086
135.4. Вид по стрелке	1087
135.5. Местный вид	1087
135.6. Выносной элемент	1088
135.7. Разрез/сечение	1088
135.8. Местный разрез	1089
Глава 136.	
Приемы работы с ассоциативными видами	1091
136.1. Назначение «неразрезаемых» компонентов	1091
136.2. Отключение изображения компонента на виде	1091

136.3.	Отключение проекционной связи между видами.	1092
136.4.	Управление стилями линий и точек	1093
136.5.	Работа с проекционными обозначениями	1093
136.5.1.	Условия формирования проекционных обозначений в видах	1093
136.5.2.	Управление отображением проекционных обозначений	1094
136.5.3.	Свойства проекционных обозначений.	1095
136.5.4.	Редактирование проекционных обозначений.	1096
136.6.	Переход к редактированию модели	1097
136.7.	Предупреждения о необходимости перестроения чертежа и об ошибках	1097
136.8.	Заполнение основной надписи ассоциативного чертежа	1098
136.8.1.	Синхронизация основной надписи и модели	1099
136.9.	Разрушение ассоциативных связей	1102

Часть 22.

Вставки видов и фрагментов. Макроэлементы 1105

Глава 137.

	Общие сведения о вставках	1106
137.1.	Термины и определения.	1106
137.2.	Фрагменты КОМПАС-3D.	1107
137.3.	Способы вставки.	1107
137.4.	Параметры вставки.	1108
137.5.	Управление вставками	1111
137.5.1.	Команды редактирования объектов, применимые к вставкам	1111
137.5.2.	Работа со слоями вставки	1112
137.6.	Менеджер вставок видов и фрагментов.	1112
137.7.	Приемы работы со вставками в чертеже	1115
137.7.1.	Вставки видов и фрагментов в Дереве чертежа.	1115
137.7.2.	Вставки видов в Менеджере документа	1116

Глава 138.	
Вставка фрагментов	1118
138.1. Вставка внешнего фрагмента	1118
138.1.1. Вставка параметрического фрагмента	1118
138.2. Создание и вставка локального фрагмента	1119
Глава 139.	
Вставка видов	1121
139.1. Порядок выполнения вставки	1121
139.2. Свойства вставок видов	1121
Глава 140.	
Редактирование вставок	1123
140.1. Редактирование содержимого вставки	1123
140.2. Редактирование параметров вставки	1124
140.3. Замена источника	1124
140.4. Обновление вставок	1125
140.5. Удаление вставок	1125
Глава 141.	
Макроэлементы	1126
141.1. Создание макроэлемента	1127
141.2. Действия с макроэлементами	1127
141.3. Линия-выноска объекта	1127
141.3.1. Создание линии-выноски	1128
141.3.2. Редактирование объектов и удаление линии-выноски	1129
141.4. Редактирование макроэлемента	1130
141.4.1. Добавление объектов в макроэлемент	1130
141.4.2. Задание характерных точек	1131
141.5. Отображение макроэлементов в Дереве чертежа	1132
141.6. Разрушение макроэлемента	1133

Часть 23.	
Измерения в графических документах.	1135
Глава 142.	
Общие сведения.	1136
142.1. Быстрый просмотр результатов измерения.	1136
142.2. Информационное окно.	1137
Глава 143.	
Измерения на плоскости.	1139
143.1. Координаты точки.	1141
143.2. Расстояние между двумя точками.	1142
143.3. Расстояние между точками на кривой.	1142
143.4. Расстояние от кривой до точки.	1143
143.5. Расстояние между двумя кривыми.	1143
143.6. Угол между двумя прямыми/отрезками.	1143
143.7. Угол, образованный тремя точками.	1144
143.8. Длина кривой.	1144
143.9. Площадь.	1145
Глава 144.	
Массо-центровочные характеристики.	1146
144.1. Задание границ объектов.	1146
144.2. МЦХ плоских фигур.	1147
144.3. МЦХ тел вращения.	1147
144.4. МЦХ тел выдавливания.	1149

Книга4.**Работа с текстом и таблицами 1151****Часть 24.****Текстовый редактор 1153****Глава 145.****Общие сведения. 1154**

145.1. Текстовый курсор и управление им 1155

Глава 146.**Общие приемы работы. 1157**

146.1. Выбор шрифта и установка его параметров 1157

146.2. Редактирование текста, режимы вставки и замены 1158

146.3. Выделение фрагментов текста 1159

146.4. Копирование и перенос текста через буфер 1159

146.5. Форматирование текста. 1160

146.5.1. Изменение параметров абзаца 1160

146.5.2. Смена регистра символов 1163

146.6. Язык текста 1164

146.6.1. Выбор языка 1164

146.6.2. Смена символов на латинские или кириллические 1164

146.7. Стили текста 1165

146.7.1. Выбор текущего стиля текста 1166

146.8. Символы форматирования 1168

146.9. Поиск и замена текста 1168

146.9.1. Поиск текста 1168

146.9.2. Замена текста 1169

146.10. Использование блоков текста 1170

146.11. Специальные вставки. 1171

146.11.1. Дроби 1171

146.11.2. Индексы 1172

146.11.3.	Надстроки и подстроки	1173
146.11.4.	Специальные знаки и обозначения	1174
146.11.5.	Символы	1175
146.11.6.	Текстовые шаблоны	1175
146.11.7.	Вертикальный текст	1177
146.11.8.	Иллюстрации	1177
146.11.9.	Вставка отчета в текст	1180
146.12.	Списки	1181
146.12.1.	Создание списков и управление ими	1181
146.12.2.	Настройка параметров списков	1182

Глава 147.
Проверка правописания **1185**

147.1.	Проверка текста на различных языках	1185
147.2.	Автоматическая проверка текста	1186
147.3.	Проверка правописания по вызову команды	1187
147.4.	Настройка параметров проверки правописания	1190
147.5.	Выполнение проверки	1194
147.5.1.	Графический документ	1194
147.5.2.	Текстовый документ	1194
147.5.3.	Спецификация	1195
147.6.	Словари	1196
147.6.1.	Редактирование вспомогательного словаря	1196
147.6.2.	Создание нового вспомогательного словаря	1197
147.6.3.	Подключение существующего вспомогательного словаря	1198
147.6.4.	Добавление слов во вспомогательный словарь при проверке орфографии	1198

Глава 148.
Текст в графическом документе **1199**

148.1.	Надписи	1199
148.1.1.	Редактирование положения и текста надписи	1200
148.1.2.	Формат надписей на чертеже	1201
148.2.	Тексты, входящие в состав сложных объектов	1203
148.3.	Ссылки	1203

148.3.1.	Создание ссылки	1205
148.3.2.	Обновление ссылки	1208
148.3.3.	Редактирование ссылки	1209
148.3.4.	Разрушение ссылки	1209

Глава 149.		
Создание текстового документа	1210	
149.1.	Режим отображения	1210
149.2.	Основная надпись и формат	1211
149.3.	Дополнительные листы	1212

Часть 25.		
Таблицы	1213	

Глава 150.		
Общие сведения	1214	
150.1.	Приемы работы	1214
150.1.1.	Ввод текста в ячейку таблицы	1215
150.1.2.	Выделение ячеек, строк и столбцов таблицы	1215
150.1.3.	Объединение ячеек	1216
150.1.4.	Разделение ячеек	1216
150.1.5.	Добавление и удаление строк и столбцов	1217
150.1.6.	Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов	1218
150.1.7.	Изменение размеров ячеек таблицы	1219
150.1.8.	Границы ячеек	1220
150.1.9.	Сохранение таблиц	1221
150.1.10.	Блокировка размеров таблицы	1221
150.1.11.	Форматирование ячеек	1222
150.2.	Настройка параметров текста в таблице	1225

Глава 151.		
Использование таблиц	1227	
151.1.	Таблицы в графическом документе	1227
151.1.1.	Вставка таблицы из файла	1228
151.1.2.	Редактирование таблицы	1230

151.2.	Таблицы в текстовом документе	1230
151.3.	Прочие случаи использования таблиц	1231

Книга5.

Свойства и отчеты1233

Часть 26.

Свойства1235

Глава 152.

Общие сведения1236

Глава 153.

Управление свойствами1237

153.1.	Настройка списка свойств для новых документов.	1237
153.2.	Настройка списка свойств текущего документа	1239
153.3.	Управление свойствами	1240
153.4.	Создание библиотеки свойств	1241
153.5.	Формирование списка свойств документа	1242
153.5.1.	Создание свойства	1243
153.5.2.	Изменение свойства	1246
153.5.3.	Удаление свойства	1246
153.5.4.	Добавление свойства из библиотеки свойств в документ.	1246
153.5.5.	Копирование свойства компонента (или вставки) в документ-сборку (или чертеж/фрагмент)	1247
153.5.6.	Подключение свойства к документу	1247

Глава 154.

Работа со свойствами1248

154.1.	Задание свойств на Панели свойств	1248
154.1.1.	Работа в документе-модели.	1248
154.1.2.	Работа в чертеже	1249
154.1.3.	Работа во фрагменте	1250

154.2.	Редактор свойств	1250
154.2.1.	Отображение объектов.	1251
154.2.2.	Настройка столбцов	1252
154.2.3.	Выделение ячеек и строк	1253
154.2.4.	Редактирование значений	1253
154.2.5.	Сохранение таблицы в файл и вывод на печать	1253
154.3.	Копирование свойств	1254

Глава 155.		
	Задание значений свойств	1256
155.1.	Общие приемы задания значений	1256
155.1.1.	Системные свойства	1258
155.1.2.	Дополнительные свойства	1259
155.2.	Ссылка в значении свойства	1260

Часть 27.		
	Отчеты	1261

Глава 156.		
	Общие сведения	1262

Глава 157.		
	Подготовка к созданию отчета	1263
157.1.	Свойства в отчете	1263
157.2.	Стили отчета	1264
157.2.1.	Общие сведения	1264
157.2.2.	Работа с библиотеками стилей	1264
157.2.3.	Настройка стиля	1267
157.2.4.	Способы группировки данных	1270
157.2.5.	Сортировка данных	1271
157.2.6.	Настройка оформления	1272
157.2.7.	Подключение стилей отчетов	1274
157.3.	Настройка	1274
157.3.1.	Настройка формата и полей листа	1274

157.3.2.	Настройка параметров текста	1274
Глава 158.		
	Создание отчета	1276
158.1.	Объекты, помещаемые в отчет	1276
158.2.	Команды создания и вставки отчета	1276
158.3.	Порядок создания отчета	1277
158.3.1.	Способы указания объектов	1278
158.3.2.	Выбор типов объектов	1279
158.3.3.	Компоновка отчета	1279
158.3.4.	Настройка условий фильтрации объектов по свойствам	1280
158.4.	Окно подготовки данных	1282
158.4.1.	Общие сведения	1282
158.4.2.	Режимы работы в Окне подготовки данных	1283
158.5.	Приемы работы в Окне подготовки данных	1284
158.5.1.	Настройка текущих параметров в Окне подготовки данных	1284
158.5.2.	Фильтрация строк	1284
158.5.3.	Выделение строк	1286
158.5.4.	Скрытие строк	1286
158.5.5.	Вставка строк	1286
158.5.6.	Копирование строк	1287
158.5.7.	Удаление строк	1287
158.5.8.	Перемещение строк вверх и вниз	1287
158.5.9.	Перемещение строк в начало страницы	1287
158.5.10.	Редактирование текста в отчете	1287
158.5.11.	Объединение ячеек в строке	1288
158.5.12.	Поиск текста в отчете	1288
158.5.13.	Сохранение в отдельный файл	1289
158.5.14.	Просмотр перед печатью и печать	1289
158.5.15.	Размещение отчета в документе	1290
158.6.	Пример создания отчета	1290

Книга6.
Работа со спецификациями..... 1295

Часть 28.
Общие сведения о спецификации.....1297

Глава 159.
Объект спецификации..... 1298

159.1. Объект спецификации и его свойства 1298

159.1.1. Базовый объект1298

159.1.2. Вспомогательный объект.....1299

159.2. Состав объекта спецификации 1299

159.2.1. Текстовая часть объекта спецификации.....1299

159.2.2. Геометрия объекта спецификации1300

159.2.3. Дополнительные параметры объекта спецификации1301

Глава 160.
Структура спецификации..... 1303

160.1. Разделы..... 1303

160.1.1. Блоки разделов.....1303

160.1.2. Заголовки разделов и блоков разделов1304

160.2. Подразделы 1305

160.3. Пустые строки..... 1305

160.4. Резервные строки..... 1306

160.5. Блоки исполнений 1306

160.6. Сортировка объектов 1307

160.6.1. Сортировка по возрастанию и по убыванию1308

160.6.2. Составная сортировка по возрастанию и по убыванию1309

160.6.3. Особые случаи составной сортировки1310

160.6.4. Сортировка для раздела документации1311

160.7. Простановка позиций..... 1311

Глава 161.	
Взаимодействие спецификации с другими документами	1313
161.1. Объекты спецификации в чертежах	1313
161.2. Объекты спецификации в моделях	1314
161.2.1. Деталь	1314
161.2.2. Сборка	1314
161.3. Подчиненный режим	1315
161.4. Описание спецификации	1316
161.5. Связь документов со спецификацией.	1316
161.5.1. Связь сборочного чертежа со спецификацией.	1317
161.5.2. Связь сборки со спецификацией.	1317
161.5.3. Связь документов с основной надписью спецификации.	1318
161.6. Синхронизация данных	1318
161.6.1. Передача объектов из чертежа или сборки в спецификацию.	1318
161.6.2. Передача объектов из спецификации в чертеж и сборку	1319
161.6.3. Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами	1320
161.6.4. Синхронизация данных при открытии спецификации.	1320
Глава 162.	
Интеграция с прикладными библиотеками	1323
Часть 29.	
Приемы работы со спецификацией	1325
Глава 163.	
Интерфейс.	1326
163.1. Панель свойств	1326
163.2. Панель Текущее состояние	1326
163.3. Кнопки вызова команд.	1327

Глава 164.		
Работа с документом-спецификацией.....	1328	
164.1.	Создание документа-спецификации.....	1328
164.2.	Выбор стиля спецификации	1328
164.2.1.	Текущая спецификация	1328
164.2.2.	Вновь создаваемые спецификации	1329
164.3.	Заполнение спецификации	1329
164.3.1.	Добавление нового объекта.....	1329
164.3.2.	Копирование объекта спецификации	1330
164.3.3.	Создание исполнений объектов спецификации.....	1331
164.3.4.	Удаление объекта спецификации	1333
164.4.	Ввод и редактирование текстовой части объекта спецификации. ...	1334
164.4.1.	Ввод данных вручную.....	1334
164.4.2.	Ввод кодов и наименований документов	1334
164.4.3.	Вставка объектов из Конструкторской библиотеки	1336
164.4.4.	Редактирование текстовой части объекта спецификации.....	1337
164.4.5.	Использование шаблонов заполнения	1337
164.4.6.	Шаблонная текстовая часть в виде строки.....	1339
164.4.7.	Редактирование текстовой части, заполненной по шаблону	1339
164.4.8.	Использование predetermined текстов.....	1340
164.4.9.	Полуавтоматический ввод данных в графы спецификации	1341
164.5.	Подключение и редактирование состава геометрии объекта спецификации	1342
164.5.1.	Включение геометрии в состав объекта спецификации	1342
164.5.2.	Изменение состава геометрии объекта спецификации.....	1343
164.5.3.	Просмотр геометрии объектов спецификации	1344
164.6.	Ввод и редактирование дополнительных параметров объекта спецификации.....	1345
164.6.1.	Настройки объекта спецификации	1345
164.6.2.	Дополнительные колонки	1349
164.6.3.	Подключение документа к объекту спецификации	1350
164.7.	Сортировка объектов	1352
164.8.	Простановка позиций.....	1353
164.9.	Режимы работы с документом-спецификацией	1354

164.10.	Отображение объектов, содержащих код и наименование документа	1354
---------	---	------

Глава 165.

Работа с объектами спецификации в чертежах и моделях. . . 1357

165.1.	Создание объектов спецификации в чертеже	1357
165.1.1.	Объекты спецификации из прикладных библиотек	1358
165.1.2.	Объекты спецификации из вставленных фрагментов	1358
165.2.	Создание объектов спецификации в модели. Общие сведения	1359
165.3.	Создание объектов спецификации в детали	1359
165.4.	Создание объектов спецификации в сборке	1360
165.4.1.	Внешние объекты	1360
165.4.2.	Внутренние объекты	1360
165.4.3.	Объекты спецификации из прикладных библиотек	1362
165.4.4.	Объекты спецификации из библиотек моделей	1362
165.5.	Редактирование объектов спецификации в документе	1363
165.5.1.	Редактирование состава геометрии объекта спецификации	1363
165.5.2.	Просмотр геометрии объектов спецификации	1363
165.5.3.	Синхронизация объекта спецификации сборки с документом-владельцем	1363
165.6.	Удаление объекта спецификации из документа	1364
165.7.	Автоматическое создание и удаление объектов спецификации сборки	1365
165.7.1.	Создание объектов спецификации	1366
165.7.2.	Удаление объектов спецификации	1367

Глава 166.

Связь спецификации с чертежами и моделями. 1369

166.1.	Взаимное подключение документов	1369
166.1.1.	Подключение спецификации к текущей сборке или чертежу	1369
166.1.2.	Подключение сборки или чертежа к текущей спецификации	1372
166.2.	Синхронизация данных	1374
166.2.1.	Передача объектов из чертежа или сборки в спецификацию	1374
166.2.2.	Передача объектов из спецификации в чертеж или сборку	1374

166.2.3.	Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами	1375
----------	--	------

Глава 167.
Типовые процедуры создания спецификации 1377

167.1.	Спецификация, связанная со сборочным чертежом	1377
167.2.	Спецификация, связанная с моделью сборки	1377
167.3.	Полный комплект ассоциативных документов	1378
167.4.	Спецификация, не связанная с другими документами	1378

Глава 168.
Дополнительные возможности 1379

168.1.	Операции с объектами, содержащими геометрию	1379
168.1.1.	Удаление геометрии при удалении объекта спецификации	1380
168.1.2.	Удаление объекта спецификации при удалении геометрии	1380
168.1.3.	Копирование объекта спецификации при копировании геометрии	1381
168.2.	Подсчет суммы значений в колонках спецификации	1381
168.3.	Обработка числовых колонок спецификации	1382
168.4.	Создание заготовки чертежа на основе геометрии объекта спецификации	1383
168.5.	Разбиение спецификации на листы	1383
168.6.	Создание резервных строк в середине раздела спецификации	1383
168.7.	Включение и отключение показа объекта в таблице спецификации	1384
168.8.	Сохранение спецификации в других форматах	1384
168.8.1.	Экспорт во фрагмент	1385
168.8.2.	Экспорт в форматы DXF, DWG и IGES	1386
168.8.3.	Экспорт в форматы баз данных	1387
168.9.	Дополнительные листы	1392
168.10.	Нумерация листов	1393
168.11.	Настройка отображения значений массы	1393
168.12.	Спецификация на чертеже	1394

168.12.1. Размещение на чертеже спецификации текущего стиля	1394
168.12.2. Размещение на чертеже спецификаций разных стилей	1395
168.12.3. Название спецификации на чертеже	1395
168.13. Таблица изменений	1397
168.14. Объекты разных спецификаций в одном чертеже	1397
168.15. Объекты-«двойники»	1398
168.16. Использование марок/позиционных обозначений	1399
168.17. Обозначения позиций в модели сборки	1400

Глава 169.
Частные приемы формирования спецификаций 1403

169.1. Групповые спецификации	1403
169.1.1. Групповая спецификация по варианту Б.	1404
169.1.2. Групповая спецификация по варианту А.	1404
169.1.3. Редактирование номеров исполнений	1407
169.2. Спецификации с вложенными и дополнительными разделами	1407

Глава 170.
Хранение в документах информации
об используемом стиле спецификации. 1409

170.1. Перечитывание стиля	1409
--------------------------------------	------

Часть 30.
Практическое освоение основных навыков
работы со спецификацией 1411

Глава 171.
Создание простой спецификации,
не связанной с другими документами. 1412

171.1. Создание новой спецификации	1412
171.2. Заполнение спецификации	1415
171.3. Окончательное оформление спецификации	1430

Глава 172.	
Создание спецификации, связанной со сборочным чертежом	1432
172.1. Объекты спецификации в чертеже	1432
172.2. Геометрия объектов спецификации	1433
172.3. Спецификация и Конструкторская библиотека	1435
172.4. Связь сборочного чертежа и спецификации	1437
172.5. Автоматический и полуавтоматический ввод данных в спецификацию	1441
172.6. Дополнительные колонки спецификации	1444
172.7. Задания для самостоятельного выполнения	1445
Глава 173.	
Создание спецификации, связанной с моделью-сборкой	1446
173.1. Подготовка данных для спецификации в компонентах сборки	1446
173.2. Передача объектов из сборки в спецификацию	1447
173.3. Полный комплект ассоциативных документов	1448
Глава 174.	
Создание групповой спецификации	1450
Часть 31.	
Пользовательские настройки спецификации	1461
Глава 175.	
Стиль спецификации	1462
175.1. Компоненты стиля	1462
175.2. Использование механизмов спецификации для создания других документов	1465

Глава 176.	
Настройка существующей спецификации	1467
176.1.	Общие настройки спецификации 1467
176.1.1.	Отключение связи сборки и спецификации 1470
176.2.	Настройка разделов спецификации 1471
176.2.1.	Общая настройка раздела 1472
176.2.2.	Настройка подразделов 1474
176.2.3.	Настройка блоков вложенных разделов 1475
176.3.	Настройка блоков исполнений 1476
176.4.	Настройка блоков дополнительных разделов 1477
Глава 177.	
Изменение стиля существующей спецификации	1481
Глава 178.	
Создание пользовательского стиля спецификации	1483
178.1.	Общие сведения 1483
178.2.	Типовая последовательность действий при создании пользовательского стиля спецификации 1483
Глава 179.	
Создание пользовательских шаблонов заполнения	1486
179.1.	Общие сведения 1486
179.2.	Типовая последовательность действий при создании пользовательского шаблона заполнения 1487
179.3.	Приемы создания шаблонов заполнения 1487
Часть 32.	
Практическое освоение настроек спецификации. ...	1489
Глава 180.	
Пользовательские шаблоны заполнения	1490
180.1.	Подготовительные действия 1490

180.2.	Формирование шаблона	1490
180.3.	Настройка правил сортировки.	1493
180.4.	Подготовка шаблона к использованию в спецификации	1494
180.5.	Задания для самостоятельного выполнения	1494
180.6.	Использование шаблона заполнения	1496
180.7.	Включение шаблона в стиль спецификации	1498
180.8.	Автоматическое формирование записи из текста	1500
180.9.	Дополнительная настройка сортировки	1502

Глава 181.		
	Пользовательский стиль спецификации	1505
181.1.	Подготовительные действия	1505
181.2.	Формирование бланка спецификации	1505
181.3.	Формирование стиля спецификации	1511
181.4.	Проверка стиля спецификации	1520

Книга7.

Переменные, параметризация.....1521

Часть 33.		
	Работа с переменными	1523

Глава 182.		
	Общие сведения о переменных документа	1524
182.1.	Общие сведения о переменных документа	1524
182.2.	Окно переменных	1524
182.3.	Статусы переменных	1526
182.4.	Информационная переменная	1526
182.5.	Цветовая индикация в Окне переменных	1527

182.6.	Особенности работы с переменными в документах предыдущих версий КОМПАС-3D	1527
Глава 183.	Порядок работы с переменными	1529
183.1.	Порядок работы с переменными	1529
183.2.	Управление значениями связанных переменных	1529
183.3.	Перестроение документа	1530
Глава 184.	Пользовательские переменные	1531
184.1.	Создание пользовательских переменных	1531
184.2.	Присвоение значений пользовательским переменным	1531
184.2.1.	Ввод численного значения или константы	1532
184.2.2.	Ввод выражения	1532
184.2.3.	Вставка элементов выражения	1533
184.2.4.	Ссылка на переменную внешнего файла	1534
184.2.5.	Обновление ссылок на переменную	1535
184.3.	Дополнительные возможности работы с пользовательскими переменными	1535
184.3.1.	Функциональные переменные	1537
184.3.2.	Интервальные переменные	1537
184.4.	Удаление пользовательских переменных и выражений	1538
184.5.	Внешние переменные	1538
184.5.1.	Особенности работы с внешними переменными параметрических фрагментов . . .	1540
184.5.2.	Особенности работы с внешними переменными моделей	1540
Глава 185.	Связанные переменные	1542
185.1.	Создание связанных переменных	1542
185.1.1.	Присвоение значений связанным переменным	1542
185.1.2.	Примеры использования выражений	1543
185.1.3.	Пример циклической зависимости	1544
185.2.	Управление переменными размеров в модели	1545

185.3.	Удаление связанных переменных и выражений	1546
Глава 186.		
	Таблицы переменных	1547
186.1.	Общие сведения	1547
186.2.	Создание, редактирование и удаление таблицы переменных	1548
186.3.	Использование таблицы переменных	1549
186.4.	Требования к файлу формата Excel, содержащему таблицу переменных	1551
Часть 34.		
	Параметризация геометрических объектов	1553
Глава 187.		
	Общие сведения о параметризации	1554
187.1.	Что такое параметрическое изображение	1554
187.2.	Идеология параметризации КОМПАС-3D	1555
187.3.	Параметрические возможности КОМПАС-3D	1555
187.4.	Принципы и приемы наложения связей и ограничений	1557
187.5.	Рекомендации по использованию параметрических возможностей ..	1559
187.6.	Особенности работы с параметрическими объектами	1559
187.7.	Параметрический режим	1560
187.8.	Включение и настройка параметрического режима	1560
187.9.	Общий порядок действий при построении параметрического изображения	1561
187.10.	Фиксированные и информационные размеры. Размеры с переменными	1562
Глава 188.		
	Наложение связей и ограничений	1564
188.1.	Горизонталь	1564

188.2.	Вертикаль	1565
188.3.	Выравнивание точек по горизонтали	1565
188.3.1.	Выбор точки для выравнивания из нескольких совпадающих	1565
188.4.	Выравнивание точек по вертикали	1566
188.5.	Объединение точек	1566
188.6.	Точка на кривой	1566
188.7.	Точка на середине кривой	1567
188.8.	Симметрия двух точек	1567
188.9.	Параллельность	1567
188.10.	Перпендикулярность	1568
188.11.	Коллинеарность	1568
188.12.	Биссектриса	1568
188.13.	Касание	1569
188.14.	Равенство радиусов	1569
188.15.	Равенство длин	1569
188.16.	Фиксация точки	1569
188.17.	Фиксация размера	1569
188.18.	Фиксация длины	1570
188.19.	Фиксация угла	1570
188.20.	Установка значения размера	1570
188.21.	Параметризация объектов	1572
Глава 189.		
	Просмотр и удаление связей и ограничений.	1574
189.1.	Показать/удалить ограничения	1574
189.2.	Удалить все ограничения	1574
Глава 190.		
	Приемы работы с параметрическими изображениями	1575
190.1.	Преобразование обычного изображения в параметрическое	1575

190.2.	Преобразование параметрического изображения в обычное.	1575
190.3.	Редактирование параметрического изображения	1575
190.3.1.	Изменение значений переменных.	1575
190.3.2.	Управление значениями размеров	1576
190.3.3.	Редактирование «перетаскиванием» точек	1576

Глава 191.

Отображение ограничений и степеней свободы

191.1.	Ограничения	1577
191.2.	Степени свободы	1580

Глава 192.

Особенности выполнения некоторых команд в параметрическом режиме

192.1.	Радиальный размер	1582
192.2.	Обозначение центра	1582
192.3.	Симметрия	1583
192.4.	Автоосевая	1583

Книга8.

Печать..... 1585

Часть 35.

Печать документов

Глава 193.

Общие сведения о печати документов..... 1588

Глава 194.

Порядок вывода документов на печать..... 1589

194.1.	Выбор нужного устройства печати и его настройка	1590
194.2.	Дополнительные настройки параметров вывода.	1591

194.3.	Установка фильтров вывода	1591
Глава 195.	Особенности вывода документов на векторные устройства ..	1593
Часть 36.	Режим предварительного просмотра	1595
Глава 196.	Общие сведения о режиме предварительного просмотра	1596
196.1.	Начало и завершение работы в режиме предварительного просмотра. Вывод на печать	1596
196.2.	Интерфейс окна предварительного просмотра	1596
196.2.1.	Масштаб просмотра	1598
196.3.	Добавление и удаление листов документов	1599
196.3.1.	Отмена печати указанных страниц	1600
Глава 197.	Масштабирование листов документов	1601
197.1.	Автоподгонка масштаба листов	1601
197.2.	Подгонка масштаба листов	1602
Глава 198.	Размещение листов документов на поле вывода	1605
198.1.	Перемещение листа	1605
198.1.1.	Произвольное перемещение	1606
198.1.2.	Перемещение с привязкой к узлам страниц	1606
198.1.3.	Перемещение с привязкой к углам других листов документов	1606
198.2.	Поворот листа	1607
198.3.	Размещение нескольких листов	1607
198.4.	Примеры размещения листов на поле вывода	1608

Глава 199.	
Дополнительные возможности	1610
199.1. Поиск перекрывающихся листов	1610
199.2. Печать области листа	1610
Глава 200.	
Настройки предварительного просмотра	1612
200.1. Выбор нужного устройства печати и его настройка	1612
200.2. Настройка параметров вывода	1612
200.3. Установка фильтров вывода	1613
Часть 37.	
Задания на печать.	
Конфигурации устройств печати	1615
Глава 201.	
Задание на печать	1616
201.1. Сохранение задания на печать	1616
201.2. Загрузка задания на печать	1617
201.2.1. Возможные проблемы при загрузке задания	1618
Глава 202.	
Конфигурации устройств печати	1621
202.1. Сохранение конфигурации	1621
202.2. Загрузка конфигурации	1623
202.2.1. Возможные проблемы при загрузке конфигурации	1624

Книга9.	
Настройки КОМПАС-3D.....	1625
Часть 38.	
Параметры системы	1627
Глава 203.	
Общие сведения о настройке системы	1628
Глава 204.	
Общие.....	1630
204.1. Отображение имен файлов	1630
204.2. Представление чисел	1630
204.3. Повтор команд	1631
204.4. Управление системой.....	1632
204.5. Обновление оформления документов	1634
204.6. Всплывающие сообщения	1635
204.7. Гиперссылки	1637
204.8. Контекстная панель	1638
204.9. OLE.....	1639
Глава 205.	
Экран.....	1640
205.1. Фон рабочего поля	1640
205.2. Фон рабочего поля моделей	1641
205.3. Цветовая схема	1642
205.4. Цвет текстовых элементов.....	1643
205.5. Панель свойств	1644
205.6. Настройка интерфейса.....	1646
205.6.1. Команды	1646
205.6.2. Панели инструментов	1646

205.6.3.	Утилиты	1647
205.6.4.	Клавиатура	1648
205.6.5.	Меню	1649
205.6.6.	Параметры	1650
205.6.7.	Размер значков	1651

Глава	206.	
	Файлы	1653

206.1.	Расположение	1653
206.2.	Установка прав доступа	1655
206.3.	Резервное копирование	1656
206.4.	Автосохранение	1659
206.5.	Сохранение конфигурации	1659

Глава	207.	
	Печать	1662

207.1.	Общие настройки	1662
207.2.	Фильтры вывода на печать	1663

Глава	208.	
	Графический редактор	1665

208.1.	Курсор	1665
208.2.	Сетка	1666
208.3.	Линейки прокрутки	1668
208.4.	Системные линии	1669
208.5.	Системные символы	1670
208.6.	Фантомы	1670
208.7.	Ограничения и степени свободы	1671
208.8.	Виды	1672
208.9.	Слои	1673
208.10.	Системы координат	1674

208.11.	Редактирование	1675
208.12.	Растровые объекты, взятые в документ	1677
208.13.	Упрощенная отрисовка	1678
208.14.	Поиск объекта	1679
208.15.	Привязки	1680
208.16.	Управление изображением	1682
Глава 209.		
	Текстовый редактор	1684
209.1.	Линейки прокрутки	1684
209.2.	Редактирование	1684
209.3.	Текстовые шаблоны	1685
209.4.	Толщина линий спецзнаков	1685
209.5.	Масштаб редактирования	1686
209.6.	Параметры правописания	1687
Глава 210.		
	Редактор спецификаций	1689
210.1.	Линейки прокрутки	1689
Глава 211.		
	Прикладные библиотеки	1690
211.1.	Отключение	1690
211.2.	Редактирование элементов	1691
Глава 212.		
	Редактор моделей	1692
212.1.	Сетка	1692
212.2.	Линейки прокрутки	1692
212.3.	Системные линии	1692
212.4.	Библиотеки конструкторских элементов	1693

212.5.	Управление изображением	1693
212.6.	Изменение ориентации	1696
212.7.	Перспективная проекция	1698
212.8.	Редактирование	1698
212.9.	ЛСК	1700
212.10.	Размеры и обозначения	1701
212.11.	Габарит	1702
212.12.	МЦХ	1702
212.13.	Упрощения	1703
212.13.1.	Модель	1703
212.13.2.	Прочие	1704
Глава 213.		
	Отчеты	1707
213.1.	Настройка списка стилей отчетов	1707
213.2.	Линейки прокрутки	1708
213.3.	Размещение таблицы	1708
213.3.1.	Формат листа	1708
213.3.2.	Поля листа	1709
Часть 39.		
	Параметры новых и текущего документов	1711
Глава 214.		
	Общие сведения о настройке новых и текущего документов ..	1712
214.1.	Типы параметров объектов	1714

Глава 215.	
Имя файла по умолчанию	1715
Глава 216.	
Свойства документа	1717
Глава 217.	
Текстовый документ	1718
217.1.	Шрифт по умолчанию 1718
217.2.	Параметры листа 1719
217.2.1.	Формат 1719
217.2.2.	Оформление 1719
217.2.3.	Дополнительные листы 1720
217.3.	Текст документа 1722
217.4.	Заголовок таблицы. 1723
217.5.	Ячейка таблицы. 1723
217.6.	Нумерация листов. 1723
217.7.	Параметры таблицы отчета 1724
217.7.1.	Заголовок 1724
217.7.2.	Ячейка 1725
Глава 218.	
Спецификация.	1726
218.1.	Стиль 1726
218.2.	Нумерация листов. 1726
218.3.	Дополнительные листы 1726
218.4.	Отображение величин 1726
Глава 219.	
Графический документ	1728
219.1.	Шрифт по умолчанию 1728
219.2.	Единицы измерения 1728
219.3.	Группирование слоев 1728

219.4.	Дерево чертежа	1730
219.5.	Настройка списка свойств	1730
219.6.	Линии	1732
219.6.1.	Стили	1732
219.6.2.	Осевая линия	1733
219.7.	Линия разрыва	1734
219.8.	Линии обрыва	1735
219.8.1.	Волнистая линия	1735
219.8.2.	Линия с изломами	1736
219.8.3.	Фильтр стилей линий	1737
219.9.	Мультилиния	1739
219.10.	Размеры	1740
219.10.1.	Общие настройки	1740
219.10.2.	Параметры	1741
219.10.3.	Отметки уровня	1742
219.10.4.	Стрелки и засечки	1742
219.10.5.	Фильтры стрелок — Линейные размеры	1744
219.10.6.	Фильтры стрелок — Размеры окружностей и дуг	1746
219.10.7.	Фильтры стрелок — Угловые размеры	1746
219.10.8.	Надпись	1746
219.10.9.	Положение надписи	1748
219.10.10.	Допуски и предельные значения	1748
219.10.11.	Точности	1750
219.11.	Линия-выноска	1751
219.11.1.	Параметры	1751
219.11.2.	Стрелки и засечки	1752
219.11.3.	Фильтр стрелок	1752
219.11.4.	Текст над/под/за полкой	1753
219.11.5.	Наклонный текст	1753
219.11.6.	Размеры знаков	1753
219.12.	Условное пересечение	1754
219.13.	Обозначения для машиностроения	1755
219.13.1.	Обозначение позиции — Параметры	1755
219.13.2.	Обозначение позиции — Параметры формы	1756

219.13.3. Обозначение позиции — Стрелки	1757
219.13.4. Обозначение позиции — Фильтр стрелок	1758
219.13.5. Обозначение позиции — Текст обозначения позиций	1758
219.13.6. Шероховатость	1758
219.13.7. Отклонения формы и база	1759
219.13.8. Линия разреза/сечения	1761
219.13.9. Стрелка взгляда	1763
219.13.10. Автосортировка	1764
219.13.11. Обозначение изменения — Параметры	1765
219.13.12. Обозначение изменения — Текст надписи	1766
219.14. Обозначения для строительства	1767
219.14.1. Марка/позиционное обозначение — Общие настройки	1767
219.14.2. Марка/позиционное обозначение — С линией-выноской	1767
219.14.3. Марка/позиционное обозначение — На линии	1769
219.14.4. Марка/позиционное обозначение — Без линии-выноски	1770
219.14.5. Линия разреза	1774
219.14.6. Обозначение узла и узла в сечении — Общие настройки	1774
219.14.7. Обозначение узла и узла в сечении — Параметры	1775
219.14.8. Обозначение узла и узла в сечении — Текст	1776
219.14.9. Номер узла — Параметры	1776
219.14.10. Номер узла — Текст	1777
219.14.11. Выносная надпись — Общие настройки	1778
219.14.12. Выносная надпись — Параметры	1779
219.14.13. Выносная надпись — Стрелки и засечки	1780
219.14.14. Выносная надпись — Фильтр стрелок	1781
219.14.15. Выносная надпись — Текст	1781
219.14.16. Фигурная скобка — Общие настройки	1781
219.14.17. Фигурная скобка — Параметры	1782
219.14.18. Фигурная скобка — Фильтр стилей линий	1783
219.14.19. Фигурная скобка — Текст	1783
219.14.20. Координационные оси — Общие настройки	1783
219.14.21. Координационные оси — Параметры	1785
219.14.22. Координационные оси — Указатель ориентации	1786
219.14.23. Координационные оси — Текст	1787
219.15. Текст на чертеже	1787
219.16. Заголовок таблицы	1788

219.17. Ячейка таблицы	1788
219.18. Перекрывающиеся объекты	1788
219.19. Параметры документа	1789
219.19.1. Вид	1789
219.19.2. Основная надпись	1793
219.19.3. Нумерация листов	1794
219.19.4. Разбиение на зоны	1795
219.19.5. Технические требования — Текст	1796
219.19.6. Технические требования — Параметры	1796
219.19.7. Неуказанная шероховатость	1797
219.19.8. Название спецификации на листе	1798
219.20. Параметры первого листа	1799
219.20.1. Формат	1799
219.20.2. Оформление	1799
219.20.3. Таблица изменений	1799
219.21. Параметры новых листов	1800
219.21.1. Формат	1800
219.21.2. Оформление	1800
219.21.3. Таблица изменений	1800
219.22. Параметризация	1801
219.23. Параметры таблицы отчета	1802
219.23.1. Заголовок	1802
219.23.2. Ячейка	1803

Глава 220.

Модель..... 1804

220.1. Шрифт по умолчанию	1804
220.2. Размеры	1804
220.2.1. Общие настройки	1804
220.2.2. Параметры	1804
220.2.3. Стрелки и засечки	1804
220.2.4. Фильтр стрелок — Линейные размеры	1805
220.2.5. Фильтр стрелок — Размеры окружностей и дуг	1805
220.2.6. Фильтр стрелок — Угловые размеры	1805
220.2.7. Надпись	1805

220.2.8.	Положение надписи	1805
220.2.9.	Допуски и предельные значения	1806
220.2.10.	Точности	1806
220.3.	Условные обозначения.	1806
220.3.1.	Линия-выноска — Параметры	1806
220.3.2.	Линия-выноска — Стрелки и засечки	1806
220.3.3.	Линия-выноска — Фильтр стрелок	1807
220.3.4.	Линия-выноска — Текст над/под/за полкой	1807
220.3.5.	Линия-выноска — Наклонный текст	1807
220.3.6.	Линия-выноска — Размеры знаков	1807
220.3.7.	Обозначение позиции — Параметры	1808
220.3.8.	Обозначение позиции — Параметры формы	1808
220.3.9.	Обозначение позиции — Стрелки и засечки	1808
220.3.10.	Обозначение позиции — Фильтр стрелок	1808
220.3.11.	Обозначение позиции — Текст обозначения позиций	1809
220.3.12.	Шероховатость	1809
220.3.13.	Отклонения формы и база	1809
220.3.14.	Автосортировка	1809
220.4.	Деталь	1810
220.4.1.	Свойства	1810
220.4.2.	Настройка списка свойств	1810
220.4.3.	Цвет	1811
220.4.4.	Свойства абсолютной СК	1811
220.4.5.	Свойства локальных СК	1813
220.4.6.	Свойства объектов	1814
220.4.7.	Свойства листового тела	1815
220.4.8.	Точность отрисовки и МЦХ	1817
220.4.9.	Дерево модели	1818
220.4.10.	Единицы задания МЦХ	1819
220.5.	Сборка	1820
220.5.1.	Свойства	1820
220.5.2.	Настройка списка свойств	1820
220.5.3.	Цвет	1821
220.5.4.	Свойства абсолютной СК	1821
220.5.5.	Свойства локальных СК	1821
220.5.6.	Свойства объектов	1821
220.5.7.	Точность отрисовки и МЦХ	1821

220.5.8.	Дерево модели	1822
220.5.9.	Единицы задания МЦХ	1822
220.6.	Эскиз	1822
220.6.1.	Параметризация	1822
220.7.	Параметры таблицы отчета	1822
220.7.1.	Заголовок	1822
220.7.2.	Ячейка	1823

Часть 40.
Параметры текущего окна 1825

Глава 221.	Сетка	1826
------------	-------------	------

Глава 222.	Линейки прокрутки	1827
------------	-------------------------	------

Глава 223.	Перспективная проекция	1828
------------	------------------------------	------

Часть 41.
Профили. Настройка интерфейса. Вид приложения 1829

Глава 224.	Профили	1830
------------	---------------	------

Глава 225.	Настройка интерфейса	1831
------------	----------------------------	------

225.1.	Настройка состава Главного меню и панелей инструментов	1831
225.2.	Создание пользовательской панели инструментов	1833
225.3.	Настройка клавиш быстрого вызова команд («горячих клавиш») ..	1834
225.4.	Утилиты	1835
225.5.	Настройка размеров значков	1836

Глава 226.	
Вид приложения	1838
 Часть 42.	
Хранение настроек системы	1841
 Глава 227.	
Общие сведения	1842
 Глава 228.	
Конфигурационные файлы	1843
 Глава 229.	
Файл КОМПАС.ini	1846
 Глава 230.	
Определение путей к системным файлам и папкам.	
Переменные среды КОМПАС-3D	1850
 Глава 231.	
Служебные файлы	1853
231.1. Файл пользовательских меню	1853
231.1.1. Структура файла	1854
231.1.2. Синтаксис файла	1854
231.2. Справочный файл плотностей	1861
231.3. Файл кодов и наименований	1862
231.4. Файл конфигурации Менеджера библиотек	1864

Глава 232.	
Рекомендуемая настройка системы КОМПАС-3D	
при коллективной работе.....	1866

Книга10.	
Стили объектов.	
Оформления документов.....	1869

Часть 43.	
Стили объектов.....	1871

Глава 233.	
Общие сведения.....	1872
233.1.	Разновидности стилей и их хранение..... 1872
233.2.	Управление стилями..... 1874
233.2.1.	Создание библиотек и наборов стилей.....1876
233.2.2.	Общий порядок создания стилей.....1877
233.2.3.	Удаление отдельных стилей, наборов и библиотек стилей.....1879
233.2.4.	Номер стиля.....1881
233.2.5.	Хранение в документе информации о стилях объектов.....1882
233.3.	Особенности работы со стилями линий..... 1884

Глава 234.	
Пользовательский стиль линии.....	1886
234.1.	Настройка стиля линии..... 1886
234.1.1.	Стиль линии с фрагментами.....1889
234.2.	Практика создания стилей линий..... 1890

Глава 235.	
Пользовательский стиль штриховки.....	1898
235.1.	Настройка стиля штриховки..... 1898
235.1.1.	Установка параметров линии штриховки.....1900

235.2.	Практика создания стилей штриховок	1903
Глава 236.		
	Пользовательский стиль текста.....	1914
236.1.	Настройка стиля текста	1914
236.1.1.	Шрифт	1916
236.1.2.	Табуляция	1917
236.1.3.	Расширенный стиль текста	1918
236.2.	Практика создания и редактирования стилей текстов.....	1919
Часть 44.		
	Оформления документов.....	1927
Глава 237.		
	Основная надпись и оформление документов.....	1928
237.1.	Общие сведения об оформлениях о основных надписях	1928
237.2.	Хранение в документе информации об используемом оформлении	1929
237.2.1.	Обновление оформления	1930
237.2.2.	Перечитывание оформления	1932
237.3.	Номер основной надписи и оформления в библиотеке	1932
237.4.	Рекомендации по созданию оформлений документов	1933
237.5.	Создание основной надписи	1934
237.5.1.	Общие приемы настройки таблиц	1936
237.5.2.	Настройка расширенного формата ячеек.....	1937
237.5.3.	Задание положения таблиц на листе	1944
237.6.	Дополнительные приемы создания основной надписи.....	1945
237.6.1.	Предварительная подготовка таблиц	1945
237.6.2.	Использование прототипов основных надписей	1946
237.7.	Создание оформления.....	1947
237.7.1.	Настройка оформления	1948
237.8.	Шаблоны документов.....	1951

Глава 238.	
Практика создания оформлений.	1953
238.1. Приемы работы с библиотеками оформлений	1953
238.2. Оформление чертежей	1954
238.2.1. Основные надписи	1955
238.2.2. Оформления	1962
238.2.3. Проверка правильности оформлений	1963
238.3. Оформление текстовых документов.	1965

Книга11.	
Импорт и экспорт. Гиперссылки.	
Совместная работа.	
Восстановление документов	1969

Часть 45.	
Импорт и экспорт	1971

Глава 239.	
Импорт и экспорт графических документов.	1972
239.1. Импорт	1972
239.2. Экспорт	1973

Глава 240.	
Импорт и экспорт моделей	1975
240.1. Импорт	1975
240.2. Экспорт	1976

Глава 241.	
Сохранение в растровый формат	1977
241.1. Чертеж, фрагмент, модель	1977
241.2. Многолистовой чертеж	1979

241.3.	Текстовый документ, спецификация.	1980
241.4.	Условия, определяющие возможность записи	1982

Часть 46.
Гиперссылки. 1983

Глава 242.
Общие сведения о гиперссылках. 1984

242.1.	Отображение и активизация гиперссылок	1984
--------	---	------

Глава 243.
Работа с гиперссылками 1986

243.1.	Создание гиперссылки.	1986
243.1.1.	Гиперссылка на файл или веб-страницу.	1986
243.1.2.	Гиперссылка на место в документе.	1987
243.1.3.	Гиперссылка на адрес электронной почты.	1988
243.2.	Редактирование гиперссылки	1989
243.3.	Удаление гиперссылки.	1990

Часть 47.
Совместная работа. Восстановление документов . . . 1991

Глава 244.
Совместная работа 1992

244.1.	Совместная работа с КОМПАС-документами	1992
244.2.	Совместная работа с подчиненными файлами	1993
244.3.	Контроль за изменением документов и файлов	1994
244.4.	Файлы-сателлиты.	1995

Глава 245.
Резервное копирование. 1997

245.1.	Файлы резервного копирования	1997
--------	--	------

245.2. Восстановление документов из файлов резервного копирования . . 1997

Глава 246.
Автосохранение 1999

246.1. Файлы автосохранения 1999

246.2. Восстановление документов из файлов автосохранения 1999

Книга12.
Средства решения прикладных задач. . 2001

Часть 48.
Библиотеки. 2003

Глава 247.
Менеджер библиотек 2004

247.1. Окно Менеджера библиотек 2004

247.2. Управление Менеджером библиотек 2005

247.3. Управление библиотеками. 2005

Глава 248.
Библиотека фрагментов. 2007

248.1. Создание библиотеки фрагментов 2008

248.2. Вставка фрагментов из библиотеки 2009

248.3. Отключение библиотеки 2009

248.4. Сервисные функции. 2009

Глава 249.
Прикладные библиотеки 2012

249.1. Прикладная библиотека КОМПАС. 2012

249.2. Проверка графических документов (Проверка документа) 2014

249.3. Построение графиков (Библиотека FTDraw) 2014

249.4.	Подготовка комплекта документов к отправке (Комплектовщик документов)	2014
Глава 250.	Библиотека эскизов	2016
250.1.	Подключение библиотеки эскизов	2016
250.2.	Использование библиотеки эскизов	2016
250.3.	Пользовательская библиотека отверстий.	2017
Глава 251.	Библиотека моделей.	2019
251.1.	Особенности библиотечных моделей	2019
251.2.	Вставка моделей из библиотеки в документ-сборку	2019
Часть 49.	Использование технологии OLE	2023
Глава 252.	Общие сведения о технологии OLE	2024
Глава 253.	Работа со вставками	2025
253.1.	Вставка КОМПАС-документа	2025
253.2.	Редактирование вставленного КОМПАС-документа	2025
253.3.	Обновление связи с файлом-источником	2026
253.4.	Удаление вставленного КОМПАС-документа	2026

Часть 50.
Атрибуты..... 2027

Глава 254.
Общие сведения об атрибутах.....2028

Глава 255.
Создание типов атрибутов.....2029

255.1. Создание атрибута табличного типа..... 2030

255.1.1. Выбор прототипа2030

255.1.2. Описание структуры.....2031

255.2. Создание библиотеки типов атрибутов 2036

255.3. Управление типами атрибутов..... 2036

Глава 256.
Использование атрибутов2038

256.1. Присвоение атрибутов объектам и документам..... 2038

256.1.1. Атрибут одного графического объекта.....2038

256.1.2. Атрибут нескольких графических объектов.....2039

256.1.3. Атрибут документа.....2040

256.2. Копирование атрибутов между объектами..... 2041

256.3. Копирование атрибутов вместе с объектами..... 2042

256.4. Операции с атрибутами объектов..... 2042

256.5. Поиск объектов с использованием атрибутов..... 2043

256.5.1. Атрибуты численного типа.....2044

256.5.2. Атрибуты строчного типа.....2045

256.5.3. Атрибуты табличного типа.....2046

Приложения. Термины и определения..... 2047

Приложение I. Обозначения в Дереве модели2049

Приложение II. Системные клавиши-ускорители..... 2053

Приложение III. Справочник формул	2061
Приложение IV. Операторы, функции, константы	2067
Приложение V. Спецзнаки КОМПАС-3D.....	2071
Термины и определения	2079
Алфавитный указатель терминов	2113

