

УДК 421.001

Кравченко В. И., Кравченко В. В.**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА
ТЕХНОЛОГА-МОДЕЛЬЩИКА**

Развитие машиностроения и других отраслей хозяйства Украины предъявляет к литейному производству все более высокие требования повышения качества и увеличения выпуска отливок. Уровень развития литейного производства в значительной мере определяется организационно-техническим уровнем модельного производства, объемы и номенклатура которого ежегодно возрастают. Растет также трудоемкость и сложность изготовления модельной оснастки в пересчете на 1 т отливок [1]. Естественно, что снижение затрат при изготовлении моделей улучшает технико-экономические показатели модельных цехов и повышает конкурентную способность литейного производства в целом. Для этого наряду с внедрением передовых технологических процессов изготовления моделей следует использовать и современные информационные технологии [2, 3]. Однако, автоматизация деятельности технолога-модельщика с применением ЭВМ, способствующая совершенствованию организации труда в модельном производстве, развита ещё недостаточно. Так в работе [4] описывается математическая модель, позволяющая рассчитать рациональную загрузку модельного цеха и определить потребность в модельной древесине, а также алгоритм, который может быть использован при разработке программного обеспечения для автоматизированного рабочего места (АРМ) технолога. Но вот информационное обеспечение алгоритма функционирования АРМ в работе [4] не представлено.

Целью настоящей работы является разработка информационной модели, как центральной составляющей информационного обеспечения АРМ технолога модельного цеха, связанного с процессом производства моделей, стержневых ящиков и других элементов модельного комплекта.

Технолог-модельщик при осуществлении производственной деятельности должен располагать следующей информацией:

- чертеж отливки (номер заказа) и материал отливки;
- степень ответственности отливки (заказчик изделия);
- данные о комплектах – аналогах и изготавливаемом комплекте;
- материал для изготовления комплекта, его наличие на складе и проч.

Функционально, получив чертеж отливки и собрав всю необходимую информацию, специалист проектирует технологию, разрабатывая технологическую карту (ТК) на изготовление модельного комплекта. При этом как показывают самофотографии рабочего дня, основные затраты времени уходят на поиск нужных данных – запросы, согласования, звонки по телефону и проч. Таким образом основное рабочее время технолога, выражаясь в терминах информационных технологий, занято рутинными операциями поиска, сортировки, хранения и копирования и преобразования данных. Естественно, что на творческую работу, например оптимизацию операций технологического процесса или расчеты экономически обоснованного варианта использования различных пород древесины, у технолога практически не остается времени. Последнее обстоятельство приводит к увеличению затрат на изготовление модельного комплекта и как следствие, росту себестоимости отливок. Выход из создавшегося положения – создание общецеховой базы данных с информацией о заказчиках, моделях, материалах и тп.

ТК на изготовление модельного комплекта регламентирует процесс изготовления модельной оснастки как комплекта и состоит из ряда реквизитов, наиболее важные из которых

приведены в табл. 1 (на примере ЗАО «НКМЗ»). Под условно-постоянной информацией понимается информация, незначительно изменяющаяся в течение длительного периода, а под переменной – меняющаяся от документа к документу в процессе производственной деятельности и отображающая ее за короткий промежуток времени.

Таблица 1

Реквизиты и форматы технологической карты

№ п/п	Наименование реквизита, характер информации	Количество знаков, тип данных
1	№ заказа, условно – постоянная	6, строковый
2	№ чертежа, условно – постоянная	7, строковый
3	Наименование комплекта, условно – постоянная	50, строковый
4	Состав комплекта, условно – постоянная	100, строковый
5	Материал отливки, условно – постоянная	10, строковый
6	Норма общая, условно – постоянная	5,2 числовой
7	Нормо-часы на операцию, условно – постоянная	5,2 числовой
8	Наименование операции, условно – постоянная	10, строковый
9	Материал комплекта, переменная	15, строковый
10	Дата, подпись технолога, переменная	25, строковый

Проектирование информационного обеспечения АРМ методически начинается с информационной модели, взаимодействия данных в БД. Примем в качестве такой модели реляционную модель, которая, не смотря на свои недостатки, имеет наглядную форму представления в виде привычной для человеческого восприятия двумерной таблицы и позволяет достаточно легко и просто организовать физическое размещение данных на внешних носителях с помощью обыкновенных файлов [5]. В рамках реляционных моделей обычно оперируют специфическими понятиями – сущность, атрибут, ключ, связь и др. Сущность представляет собой объект, информация о котором хранится в БД. Для проектируемой базы данных одной из сущностей будет «Комплект» – электронный аналог ТК.

Атрибут представляет собой свойство сущности. Для проектируемой базы данных атрибутом будет реквизит ТК – № заказа и т. п. Отдельные ТК в терминологии реляционных баз называются экземплярами сущности. Для идентификации каждого экземпляра сущности применяются ключевые реквизиты. Связь двух или более сущностей – предполагает зависимость между атрибутами этих сущностей. Название связи обычно представляется глаголом. Для графического представления сущностей, атрибутов и связей между ними используются ER – диаграммы, которая для проектируемой базы АРМ «Техномод» представлена на рис. 1.

Для БД «Техномод» сущностями являются «Снабженец», «Комплект» и «Заказчик». Тип связи устанавливаем «многие – ко – многим» и обязательным классом принадлежности ($n : m$). Ключевые реквизиты – подчеркнуты. Исходя из функциональных обязанностей технолога литейщика модельного цеха и атрибутами ТК (см. табл. 1), были разработаны следующие таблицы для хранения отдельных экземпляров сущностей – «Снабженец», «Комплект», «Заказчик», «Материал» и «Отгрузка». Наименования реквизитов – полей показано на вертикальных линиях-выносах.

Отношения между таблицами «Снабженец», «Комплект», «Заказчик», «Материал» и «Отгрузка» показаны на рис. 2. Из рис. 2 видно, что таблица «Комплект» связана отношением один ко многим ($1 : n$) с таблицами «Материал» и «Отгрузка». Логически это означает возможность изготовления модельного комплекта из многих материалов и отгрузки этого комплекта различным заказчикам. Аналогично – один снабженец может снабжать модельное производство различной древесиной, метизами и порочим необходимыми материалами.

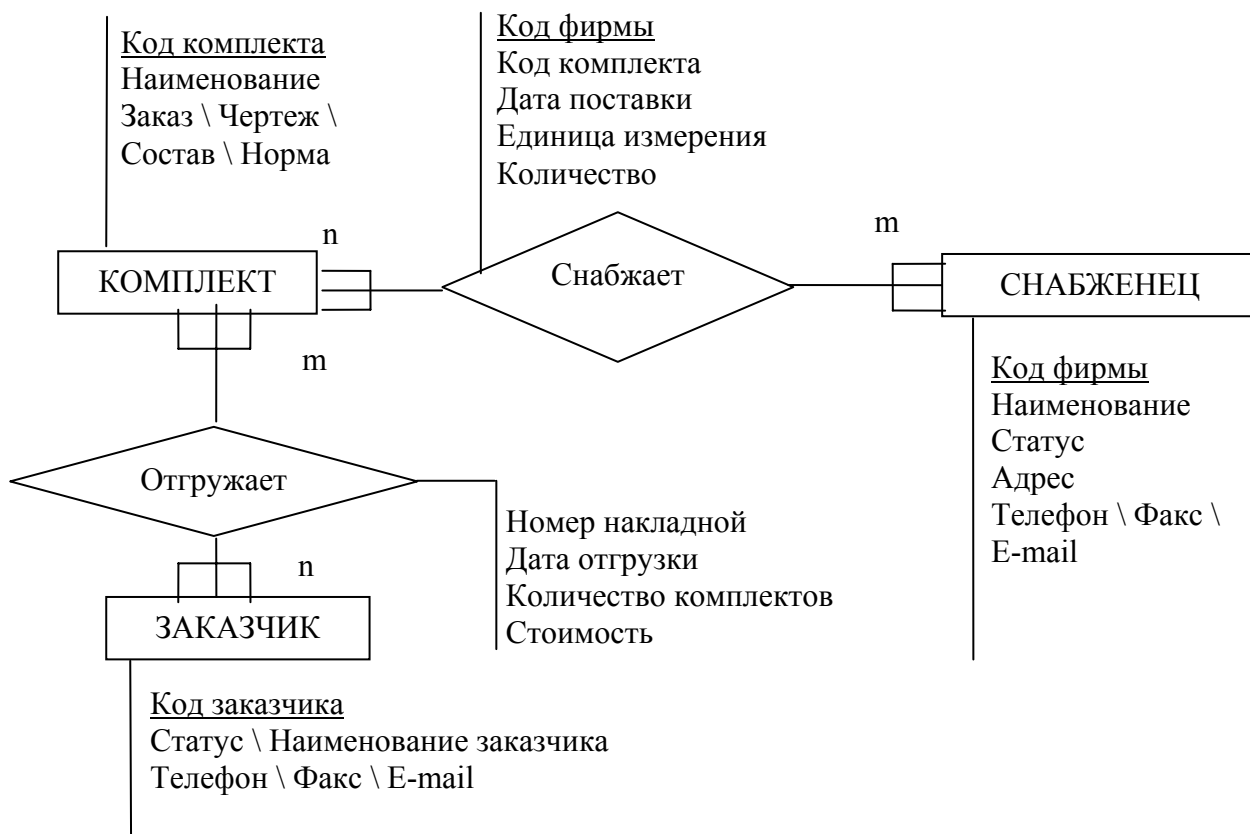


Рис. 1. ER-диаграмма БД АРМ «Техномод»



Рис. 2. Таблицы БД АРМ «Техномод» и отношения между ними

Процесс преобразования входной информации в выходную результирующую представим с помощью DFD диаграммы (рис. 3). Внешними сущностями контекстной диаграммы будут: «Технолог» – сотрудник модельного цеха, работающий с данным программным изделием и «Компьютер» – сущность, с помощью которой реализуется ПП. Главный процесс, выполняемый программой и отражающий цель АРМа – учет движения (изготовления, отгрузки или реализации) модельной оснастки.

Сущность «Технолог» – для выполнения главного процесса АРМ выполняет ввод или корректировку входной информации в БД с последующим обязательным запоминанием ее на магнитном носителе (диске, флэш-памяти и т. п.). Выходным потоком АРМ для сущности «Технолог» является ТК, справочная информация по корректировке БД и (или) вывод отчетов в виде электронного или печатного документа.

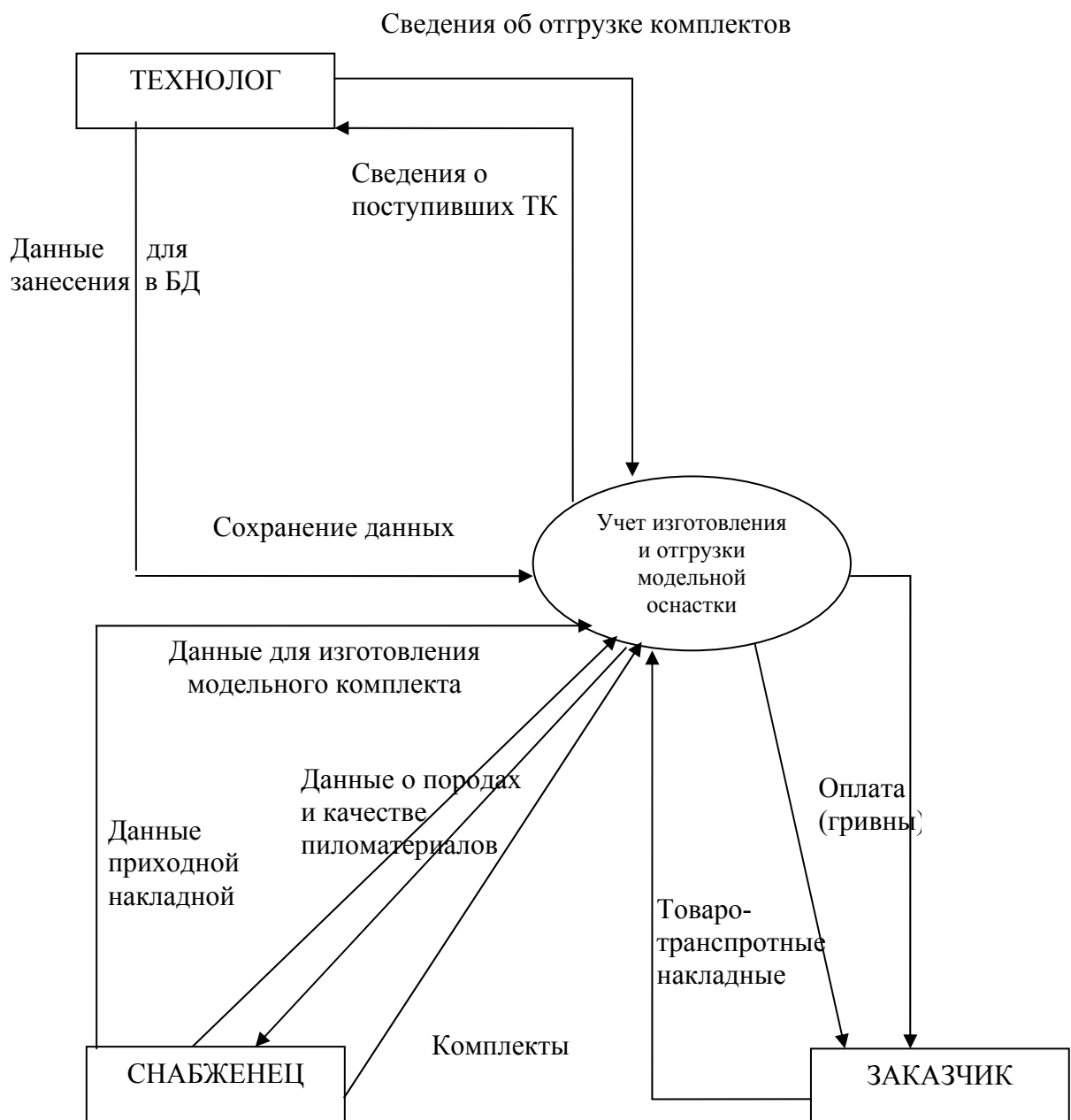


Рис. 3. Контекстная DFD-диаграмма информационных потоков

Функциональный аспект АРМ описывается SADT диаграммой, определяющей исполнителей процесса и правила, по которым этот процесс выполняется (рис. 4).



Рис. 4. Функциональный аспект АРМ – SADT диаграмма

Из SADT диаграммы предметной области технолога показанной на рис. 4 видно, что информация о комплекте, поступившем от заказчика, сначала заносится в технологическую карту и только затем по этой информации разрабатывается электронная копия. Кроме того, информация о находящихся в БД комплектах может быть скорректирована, причем корректировка технологической карты должна производиться не только в первичном документе, но и в самой БД. В целом, основные активности SADT диаграммы представлены в табл. 2. Активности А1–А4 не противоречат сведениям о характере работы технолога – модельщика, полученным при анализе предметной области, и позволяют сделать вывод, что представленные диаграммы однозначно определяют входные и выходные данные для АРМ, активности и их исполнителя. Результаты разработки программного обеспечения на базе вышеприведенной информационной модели с использованием «Delphi» 6 [6] показаны на рис. 5. На рис. 5 показан фрагмент формирования первичных значений БД при активной закладке «Открыть для заполнения...» (см. рис. 1–3).

Таблица 2

Описание SADT диаграммы

Наименование активности	Описание активности
Заполнение ТК или накладной – А1	Заполнение реквизитов ТК (накладной) по форме
Заполнение экранной формы о комплекте, поставщике, заказчике – А2	Преобразование значений реквизитов оригинального документа в электронный вид
Редактирование ТК или накладной – А3	Преобразование электронных документов
Редактирование БД и вывод экранных форм – А4	Корректировка БД, фиксация отгрузки, пиломатериалов и прочее

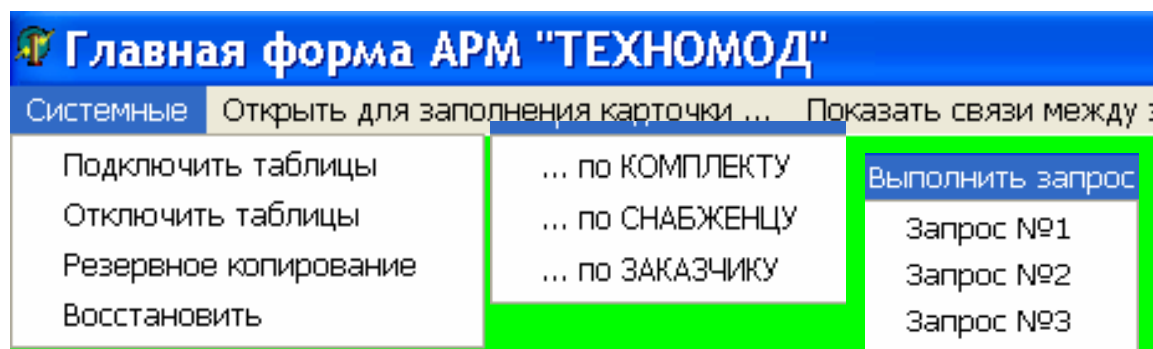


Рис. 5. Главное и ниспадающее меню главной формы

ВЫВОДЫ

Формализовано представление технологической карты на изготовление модельного комплекта. Разработана информационная модель, визуализация которой осуществлена с использованием диаграммных методик. Базируясь на этой информационной модели, разработано программное обеспечение с использованием системы программирования «Delphi 6» по созданию и ведению БД, являющейся первым этапом при проектировании автоматизированного рабочего места технолога – модельщика. Внедрение АРМ обеспечит уменьшение затрат при изготовлении моделей, что будет способствовать повышению конкурентной способности литейного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клебанер В. Я. Экономика и организация литейного производства / В. Я. Клебанер. – Л. : Машиностроение, 1983. – 174 с.
2. Балабин В. В. Модельное производств / В. В. Балабин. – М. : Машиностроение, 1970. – 160 с.
3. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений / В. А. Геловани, А. А. Башлыков, В. Б. Бритков, Е. Д. Вязилов. – М. : Эдиториал УРСС, 2001. – 304 с.
4. Кравченко В. И. Математическая модель и алгоритм для автоматизации информационной поддержки деятельности технолога – модельщика / В. И. Кравченко, В. В. Кравченко, А. Г. Маджуга // Вісник ДДМА, 2008. – № 3Е (14). – С. 111–118.
5. Хомоненко А. Д. Базы данных / А. Д. Хомоненко. – СПб. : КОРОН Апринт, 2002. – 672 с.
6. Фаронов В. Delphi 6 / В. Фаронов. – СПб. : Питер, 2002. – 512 с.