МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**Донбасская государственная машиностроительная академия**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**к контрольным и экзаменационным работам**

**по дисциплине**

**«Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения»**

(для студентов заочного отделения)

**Краматорск ДГМА 2012**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

Донбасская государственная машиностроительная академия

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**к контрольным и экзаменационным работам**

**по дисциплине**

**«Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения»**

(для студентов заочного отделения)

|  |  |
| --- | --- |
| *Утверждено* | |
| на заседании кафедры ОПМ |
| Протокол № от |

Краматорск ДГМА 2012

Методическое пособие к контрольным и экзаменационным работам

по дисциплине «Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения» (для студентов заочного отделения) / Сост.: Мартынов А.П. – Краматорск, ДГМА 2012. – 65 с.

Изложены последовательность и методические особенности выполнения контрольных и экзаменационных работ по дисциплине «Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения»

Пособие содержит основной перечень вопросов и задач, из которых формируются задания на контрольную работу и экзаменационные билеты, их структура, а также рекомендации по выполнению и примеры выполнения этих заданий.

Задачи охватывают основные вопросы, относящиеся к методике назначения посадок гладких, шпоночных и шлицевых соединений, подшипников качения, решения размерных цепей. На одном из примеров показана методика назначения основных точностных параметров и порядок оформления рабочих чертежей валов редукторов.

В пособии изложены критерии оценки заданий контрольной работы и экзаменационных билетов, а также раздаточный материал, который студент имеет право использовать в процессе выполнения контрольной работы или сдачи экзамена.

Составитель Мартынов А.П., к.т.н., доцент.

Ответственный за выпуск Карнаух С.Г., к.т.н., доцент.

**ВВЕДЕНИЕ**

В условиях перехода к рыночной экономике важнейшее значение приобретают вопросы обеспечения качества изделий, что невозможно без всемерного развития принципов функциональной взаимозаменяемости, основанных на стандартизации и соответствующем метрологическом обе­спечении.

Эти вопросы являются предметом изучения дисциплины "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения".

Данная дисциплина является трудоемкой в изучении и актуальной для работы конструкторов и технологов и для успешного усвоения требует система­тической и напряженной работы.

Настоящее методическое пособие содержат структуру и методику выполнения заданий, позволяющих освоить курс с использованием также конспекта лекций [ 1 ] или учебника [ 2,3 ] с использованием методического пособия [ 4 ] или справочника [ 5,6 ].

При изучении учебного материала осо­бое внимание нужно обращать на определение понятий курса. Обязатель­но следует ознакомиться со стандартами, относящимися к изучаемым раз­делам. Рекомендуется вести конспект с отметкамина полях вопро­сов для консультации с преподавателем.

При изучении теории рекомендуется отвечать на вопросы самоконт­роля, помещенные в методических указаниях в конце раздела. Ответы следует составлять в краткой форме и включать в конспект учебного материала.

Решение задач по расчету и назначению допусков и посадок нужно выполнять в буквенном виде, а затем, подставив числовые значения, определять результат. При этом обязательно придерживаться стандарт­ных обозначений, участвующих в расчете величин и единой системы из­мерений.

При описании методики выполнения всех заданий по дисциплине приведены ссылки на соответствующие методические материалы, где изложены подробности и даны соответствующие примеры. Для решения некоторых заданий такие примеры приведены также в данных методических указаниях.

Рекомендуемая литература составлена таким образом, что по каж­дому разрабатываемому вопросу приводится несколько источников. Это облегчает поиск нужной литературы.

**1 СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ВОПРОСОВ КУРСА, ПОЛОЖЕННЫХ В ОСНОВУ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЭКЗАМЕНА, И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ИХ СДАЧЕ**

Вопросы и задачи контрольной и экзаменационной работ разработаны в соответствии с целью изучения дисциплины "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения", направленной на формирование системы знаний о сущности требований к точности и методологических основах её формирования.

Чем бо­лее подробно и жестко нормированы параметры изделий, тем проще реализуется взаимозаменяемость, но тем сложнее обеспечить её.

Обеспечение взаимоза­меняемости, а значит, и заданного уровня качества изделий подразумевает:

—установление комплекса требований ко всем параметрам, оказывающим влияние на взаимозаменяемость и качество изделий (нормирование параметров и их точности);

—соблюдение при изготовлении установленных норм, еди­ных для одинаковых объектов, и эффективный контроль норми­руемых параметров.

Содержание курса соответствующим образом отражается в следующих вопросах и задачах контрольной и экзаменационной работ:

1Погрешности изготовления и измерения поверхностей деталей

2 Системы допусков и посадок типовых соединений

2.1 Основы построения системы допусков и посадок гладких соединений и вибор их посадок

2.2 Точність, качество, конкурентоспособность

2.3 Основы построения системы допусков, выбор посадок типовых соединений деталей (гладкие, шпоночные, шлицевые, с підшипниками каченя) и их нормирование в чертежах

3 Основы нормирования отклонений от геометрической точности поверхностей деталей при проектировании изделия, в том числе отклонений формы и расположения, шероховатости поверхностей

4 Нормирование точности параметров поверхностей деталей изделий на основе расчетов розмерных цепей

5 Основы разработки чертьежей типових деталей с обозначением отклонений формы и расположения, шероховатости поверхностей.

Перечни необходимых для усвоения вопросов при подготовке к контрольной и экзаменационной работ и структура билетов представлены ниже.

## Перечень вопросов дисциплины для подготовки к контрольной работе по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»

1. Взаимозаменяемость изделий, ее виды и значение. Качество и совместимость продукции согласно международным стандартам.
2. Стандартизация как база для осуществления взаимозаменяемости. Категории и виды стандартов, действующих в Украине, обозначение. Стандарты на общие нормы взаимозаменяемости и их назначение
3. Основные понятия и определения из области взаимозаменяемости: виды поверхностей деталей и размеров, допуск и отклонения размеров. Посадки и их характеристики. Схемы расположения полей допусков.
4. Выбор допусков (квалитетов) для размеров сопрягаемых поверхностей деталей при проектировании машин. Факторы, учитываемые при назначении точности. Обозначение размеров, предельных отклонений, допусков и посадок в чертежах. Примеры.
5. Выбор и обозначение в чертежах неуказанных предельных отклонений размеров на основе межгосударственных стандартов (ГОСТ 25670-83 и ГОСТ 25346-89) и основных допусков по ДСТУ ISO 2768-1-2001.
6. Основы построения системы допусков и посадок ЕСДП. Основное отклонение, единица допуска, квалитет, интервалы размеров. Обозначение стандартного допуска и посадок.
7. Посадки и их типы. Основные характеристики посадок. Методы выбора посадок при проектировании соединений машин. Обозначение посадок в чертежах.
8. Посадки с зазором: общая характеристика, назначение, методические основы выбора, обозначение в чертежах. Примеры.
9. Посадки переходные: общая характеристика, назначение, методические основы выбора, обозначение в чертежах. Примеры.
10. Посадки с натягом: общая характеристика, назначение, методические основы выбора, обозначение в чертежах. Примеры.
11. Сущность, схема относительных измерений. Структурные элементы шкальных отсчетных устройств. Определение действительного размера.
12. Методика выбора посадок с натягом на основе расчетов (с определением предельных расчетных натягов).
13. Подшипники качения. Требования к изготовлению и сборке с сопрягаемыми деталями. Классы и категории точности подшипников. Обозначение классов, категорий в нормативных документах и посадок в чертежах.
14. Особенности построения системы допусков и посадок подшипников качения на вал и в корпус. Обозначение посадок подшипников в чертежах.
15. Выбор посадок подшипников качения: определяющие факторы, значение, влияние видов нагружения подшипников. Обозначение посадок в чертежах.
16. Виды зубчатых и червячных передач по служебному назначению и основные нормы точности, предъявляемые к ним. Обозначение точности зубчатых и червячных передач в чертежах (показать возможные варианты).
17. Общая характеристика системы допусков на зубчатые и червячные передачи и контроля основных показателей точности. Выбор и обозначение степеней точности передач. Обозначение точности передач (показать возможные варианты).
18. Контакт зубьев в передаче, его значение и контроль. Обозначение точности зубчатых передач (показать возможные варианты).
19. Виды сопряжения зубьев передачи и боковой зазор в зубчатых и червячных передачах. Обозначение точности зубчатых передач (показать возможные варианты).
20. Метрическая цилиндрическая резьба: назначение, номинальный профиль, параметры, определяющие точность, виды соединений по характеру посадки, обозначение в чертежах.
21. Допуски и посадки метрических цилиндрических резьб. Обозначение метрических резьб в чертежах.
22. Допуски и посадки шпоночных соединений с призматическими шпонками. Обозначение в чертежах.
23. Шлицевые соединения: служебное назначение, конструктивные разновидности, методы центрирования. Обозначение допусков и посадок прямобочных шлицевых соединений в чертежах.

24 Шлицевые соединения: служебное назначение, факторы, определяющие выбор метода центрирования. Обозначение допусков и посадок прямобочных шлицевых соединений в чертежах.

## Перечень вопросов дисциплины для подготовки к экзамену по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»

1. Контроль размеров деталей с помощью калибров. Конструкции, материалы, требования к качеству исполнительных поверхностей и маркировка гладких предельных калибров для контроля размеров поверхностей деталей.
2. Допуски на гладкие предельные калибры для контроля размеров валов. Исполнительный размер калибра-скобы и методика его получения. Пример.
3. Допуски на гладкие предельные калибры для контроля размеров отверстий. Исполнительный размер калибра-пробки и методика его получения. Пример.
4. Размерные цепи: основные понятия, виды, задачи и методы расчетов (сущность).
5. Расчет размерных цепей методом максимума-минимума: сущность, методика решения прямой задачи, способы назначения допусков
6. Методика расчета размерных цепей вероятностным методом при решении прямой задачи. Способы назначения допусков.
7. Расчет размерных цепей вероятностным методом при решении обратной задачи.
8. Сравнительная характеристика методов решения размерных цепей (с раскрытием сущности и с учетом средних допусков составляющих звеньев).
9. Виды сборки изделий по методу достижения требуемой точности замыкающего звена. Сравнительная характеристика сборки по методам полной и неполной взаимозаменяемости.
10. Отклонения формы поверхности и профиля деталей: сущность, обозначение в чертежах, основные разновидности.
11. Отклонения формы поверхности и профиля: сущность, причины появления при изготовлении, обозначение допусков формы поверхности и профиля в чертежах.
12. Отклонения формы поверхности и профиля: основные положения, значения при сборке изделия и эксплуатации, способы нормирования, обозначение допусков на них в чертежах.
13. Отклонения расположения поверхностей: сущность, основные виды, нормирование, обозначение допусков расположения в чертежах.
14. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей: сущность, разновидности, нормирование, обозначение допусков в чертежах.
15. Отклонения от круглости и прямолинейности: сущность, методика и схемы измерения.
16. Отклонения от соосности и симметричности: сущность, методика и схемы измерения.
17. Торцевое и радиальное биение (и полное торцевое и радиальное биение): сущность, методика и схемы измерения.
18. Параметры шероховатости по ДСТУ 2413-94 и их назначение в соответствии с потребными эксплуатационными свойствами поверхностей деталей.

21 Высотные параметры шероховатости по ДСТУ 2413-94 и их обозначение в соответствии с ГОСТ 2.309-73 в чертежах.

1. Направления неровностей поверхностей по ГОСТ 2789-73 и их обозначение по

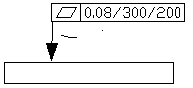
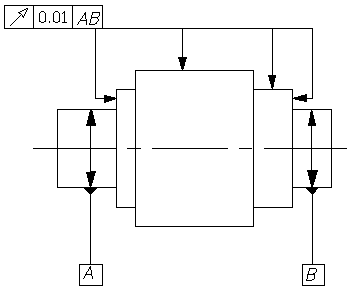
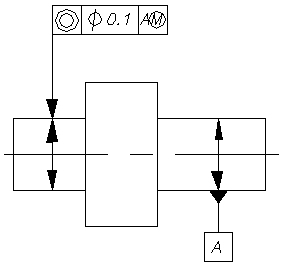
ГОСТ 2.309-73 в чертежах.

23 Шаговые параметры шероховатости по ДСТУ 2413-94 и их обозначение в чертежах в соответствии с ГОСТ 2.309-73

24 Выбор и обозначение в чертежах параметров шероховатости поверхности. Контроль шероховатости поверхности.

25 Сертификация изделий в Украине: сущность, виды, уровни, порядок проведения, знаки соответствия.

26 Расшифровать условные обозначения, дав необходимые пояснения (ниже приведены примеры)

; ; ;  Ø;   



С Т Р У К Т У Р А

контрольной работы (модуль 1) дисциплины

«Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»

1 Теоретический вопрос (20 баллов) Ответить на вопросы 10 тестов, выбрав правильный ответ из числа 4-х заданных (перечень тестов прилагается)

2 Задача 1 (**50 баллов**) Для заданного ниже соединения отверстия и вала составить схему расположения их полей допусков, определить систему образования и вид посадки, найти и указать на схеме предельные отклонения и предельные размеры отверстия и вала, предельные зазоры или натяги (обязательно привести наименование всех параметров):

Для построения схемы расположения полей воспользоваться:

-зависимостью между величиной допуска и предельными отклонениями размера;

-таблицей допусков по квалитетам точности (ГОСТ 25346-89);

-таблицей числовых значений основных (ближайших) отклонений валов и отверстий (ГОСТ 25346-89)

Ø100H7/s6

3 Задача 1 (**30 баллов**) В соответствии с заданными исходными данными и эксплуатационными требованиями определить номинальные диаметры посадочных поверхностей отверстия и вала, указать предельные отклонения, назначить посадки, привести эскизы поперечных и продольных сечений узла и деталей соединения, изобразить схему расположения полей допусков соединений обеих деталей применительно к одному из следующих видов соединений: гладкое, шпоночное, шлицевое, соединение с подшипником качения.

С Т Р У К Т У Р А

экзаменационной работы (модуль 2) дисциплины

«Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»

1 Теоретический вопрос (20 баллов) Ответить на вопросы 10 тестов, выбрав правильный ответ из числа 4-х заданных (перечень тестов прилагается).

2(**50 баллов**) Задача. Предлагается один из вариантов:

-расчет размерной цепи методом максимума - минимума (прямая задача)

-расчет размерной цепи методом максимума - минимума (обратная задача)

-разработка эскиза вала с обозначением основных геометрических параметров, регламентирующих точность формы и расположения сопрягаемых с подшипником качения поверхностей

3(30 баллов) Расшифровать условные обозначения размеров, полей допусков, посадок, допусков формы и расположения, дав необходимые пояснения.

*Для этого в билете приводятся*:

# Эскиз детали с допусками Обозначение шерохова- Условное обозначение

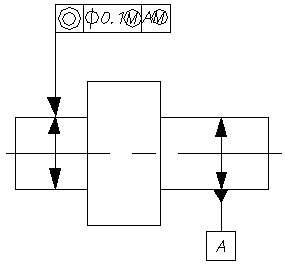
формы и расположения тости поверхности с па- точности (посадки)

раметрами соединения, передачи

резьбового соединения)



или резьбы



Ø;



(*В заданиях надо расшифровывать знаки, цифры, буквы и их сочетания, дав соответствующие пояснения)*

### Ниже представлены примеры решения задач контрольной и экзаменационной работ

### Контрольная работа

### БИЛЕТ № 0

Модуль 1

1 Для заданного ниже соединения отверстия и вала составить схему расположения их полей допусков, определить систему образования и вид посадки, найти и указать на схеме предельные отклонения и предельные размеры отверстия и вала, предельные зазоры или натяги (обязательно привести наименование всех параметров):

Для построения схемы расположения полей воспользоваться:

-зависимостью между величиной допуска и предельными отклонениями размера;

-таблицей допусков по квалитетам точности (ГОСТ 25346-89);

-таблицей числовых значений основных (ближайших) отклонений валов и отверстий (ГОСТ 25346-89)

Ø160К7/с6

2 Соединение втулки (ступица зубчатого колеса) с валом (номинальный диаметр *мм*) передает крутящий момент посредством призматической шпонки (ГОСТ 23360-78).

Особенности эксплуатации данной сборочной единицы: шпоночное соединение в осевом направлении неподвижное, действующая нагрузка- нереверсивная, условия для сборки-разборки благоприятные, разборки в эксплуатации нечастые).

Требуется назначить посадки:

- посадку в гладком соединении ступицы с валом, обеспечивающую при сборке примерно одинаковые вероятности зазора и натяга.

-посадки шпонки соединения по ширине в пазу вала и в пазу втулки, обеспечивающие в эксплуатации удобство сборки-разборки соединения.

Номинальную ширину шпонки *b* и поля допусков элементов шпоночного соединения назначить с учетом рекомендаций указанного cтандарта.

Привести эскиз поперечного сечения сборочной единицы с указанием размеров и посадок в соединениях втулки с валом и в шпоночном соединении

**Решение задания 1** Для построения схем расположения полей допусков и выполнения задания 1 воспользуемся тремя таблицами ГОСТ 25346-82:

* основные отклонения валов (табл.5);
* основные отклонения отверстий (табл.6);
* допуски для размеров до 500 мм (табл.1);

По таблице основных отклонений отверстий находим, что основное отклонение *К -* это верхнее отклонение ES, причем ES = -3+ = -3+15 = 12 мкм,

где Δ — поправка.

По таблице допусков (табл. 1) устанавливаем, что допуск размера 160 мм по 7-му квалитету составляет 40 мкм, т.е. TD=40 мкм.

Тогда из формулы ТD = ES-EJ находим нижнее отклонение отверстия

EJ= ES –ТD = 12-40 = -28 мкм.

Наибольший предельный размер отверстия

Dmax =D+ ES = 160 +0,012 = 160,012 мм.

Наименьший предельный размер отверстия

Dmin = D + EJ =160 + (-0,028)= 159,972 мм.

Аналогично, воспользовавшись таблицами основных отклонений валов и допусков размеров, находим, что нижнее отклонение вала ei= + 100 мкм, допуск размера вала Td= 25 мкм.

Из формулы Td= es - ei определяем верхнее отклонение вала

еs = ei + Td = 100 +25= +125 мкм .

Наибольший предельный диаметр вала

dmax = d + es = 160 +0,100 = 160,00 мм .

Наименьший предельный диаметр вала

dmin = d + ei = 160 +0,100 = 160,00 мм.

Ниже (рис. 3) представлена схема расположения полей допусков. Как видно из схемы, данное соединение — соединение с натягом (посадка внесистемная).

160

К7

+0,012

Nmin

―

0

+

-0,028

+0,100

+0,125

s6

Nmax

dд=160,090

dmin

dmax

Dmax

Dд=160,010

Рисунок 1 – Схема расположения полей допусков соединения Ø160К7/с6

Наибольший натяг в соединении

 мкм.

Наименьший натяг в соединении

 мкм.

Допуск посадки

 мкм.

**Решение задания 2.** Задание рекомендуется выполнять в следующем порядке:

**1** В соответствии с эксплуатационными условиями, приведенными в табл.А.4, назначают посадки шпоночного соединения по ширине шпонки, устанавливая предварительно вид шпоночного соединения (свободное, нормальное или плотное) в соответствии с вышеприведенными рекомендациями.

**2** По таблицам ГОСТ 23360-78 (см., например, [4] или [6]) находят номинальные размеры шпонки *b*х*h*, глубину паза на валу *t1*и паза во втулке *t2*, а также предельные отклонения размеров *t1*(или *d – t1*) для паза на валу и размера (*d + t2*) для паза во втулке (см., например, [4] или [6]). Предельные размеры (поля допуска) необходимо задавать «в тело» детали, т.е. для размера *t1*и (*d + t2*) – в «плюс», а для размера (*d – t1*) – в «минус».

**3**  Для соединений шпонки по ширине строят схему расположения назначенных полей допусков шпонки и пазов на валу и в отверстии втулки (см. схему расположения всех возможных полей в [4] или [6]). Предельные отклонения для построения полей допусков устанавливают по стандарту на гладкие соединения (ГОСТ 25347-82), воспользовавшись, например, [4] или [6].

**4** Разрабатывают эскизы продольного и поперечного сечений соединения, поперечных сечений вала и отверстия (в гладком соединении втулки и вала назначают одну из переходных посадок или посадок с небольшим натягом в системе отверстия) в соответствии с заданием:

- посадки с бòльшей вероятностью зазора: H7/js6;

- посадки с примерно одинаковыми вероятностями зазора и натяга: H7/к6;

- посадки с бòльшей вероятностью натяга: H7/m6, H7/n6;

- посадки с гарантированным небольшим натягом: H7/p6, H7/r6.

На рис.2 приведены в качестве примера такие эскизы для *нормального* шпоночного соединения в сопряжении втулки и вала по условиям задания 2 (посадка гладкого соединения втулки и вала принята для случая, когда рационально обеспечить при сборке *примерно одинаковые вероятности зазора и натяга*).

28Js9

∅110H7

120+0,2

*б*

28Js9/h9

28N9/h9

∅110H7/k6

*а*

28N9

∅110k6

6,4+0,2

*в*

Рисунок 2 – Эскизы поперечных сечений шпоночного соединения (а), втулки (*б*) и вала (*в*)

### Экзаменационная работа

### БИЛЕТ № 0

Модуль 2

1 Назначить поля допусков составляющих звеньев на основе расчетов размерной цепи, обеспечивающей точность замыкающего звена  по принципу полной взаимозаменяемости, т.е., по методу максимума-минимума.

Квалитеты размеров при этом назначить с учетом коэффициента точности *k* и единиц точности *i* по ГОСТ 25346-89, а также сообразуясь с технологическими особенностями получения при обработке наружных размеров, внутренних размеров, размеров ступенек вала.

При расчетах в качестве компенсирующего (зависимого) размера принять размер А1

**А1**

**А4**

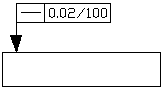
**АΔ**

**А3**

**А2**

|  |  |
| --- | --- |
|  | *А*Δ=67()  *А*1=45 мм  *А*2=71 мм  *А*3=220 мм  *А*4=40 мм |

2 Расшифровать приведенные ниже условные обозначения точности деталей или посадок соединений, дав необходимые пояснения

Размеры звеньев цепи:

*А*1=45 мм – увеличивающее звено;

*А*2=71 мм – уменьшающее звено;

*А*3=220 мм – уменьшающее звено;

*А*4=40 мм – уменьшающее звено;

*А*Δ=67() мм – замыкающее звено.

Допускзамыкающего звена

*TА*Δ=ESАΔ–EIАΔ=+0.750 – (–0.100)=0.850 мкм

Уточняем номинальные размеры составляющих звеньев, воспользовавшись уравнением

,

где  – передаточное число ()

=+1 для увеличивающих звеньев;

=-1 для уменьшающих звеньев

6745+(–1)71+(–1)220+(–1)40

67–286

Принимаем *А*1=398 мм

Решаем размерную цепь методом максимума-минимума.

Определяем допуски составляющих звеньев, используя способ одинаковой точности, для чего находим среднее число единиц допуска

,

где  – единица допуска *j*-го составляющего звена.

*kср*=86.3, что близко к 11-му квалитету (*аср*=100).

Назначаем допуски составляющих звеньев по 11-му квалитету и проверяем справедливость выражения:



*TA*1=360 мкм, *TA*2=190 мкм, *TA*3=290 мкм, *TA*4=160 мкм.

Расчетное значение допуска замыкающего звена *TA*Δрасч=360+190+290+160=1000 мкм > *TA*Δ=850 мкм.

Назначаем допуски звеньев *A*3 и *A*4 по 10-му квалитету

*TA*3=185 мкм, *TA*4=100 мкм

*TA*Δрасч=360+190+185+100=835 мкм < *TA*Δ=850 мкм.

Задаемся расположением полей допусков составляющих звеньев, сообразуясь с технологическим удобством получения при обработке поверхностей (наружных и внутренних размеров –«в тело» детали, размеров ступенек вала – симметричное поле допуска) и определяем их предельные отклонения:

для А2, А3 – назначаем симметричное поле допуска;

для А1, А4 – поле допуска как для основного вала.

Среднее отклонение любого звена при известных значениях верхнего  и нижнего отклонений



Тогда средние отклонения составят:

*ECA*1=мкм;

*ECA*2=;

*ECA*3=;

*ECA*4=мкм;

*ECA*Δ=мкм.

Проверяем справедливость выражения для среднего отклонения замыкающего звена







Для удовлетворения равенства изменяем среднее отклонение у составляющего звена *А*1.

Принимаем *ECA*1= + 275 мкм.

мкм;

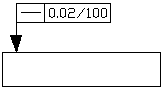
мкм.

Назначаем предельные отклонения составляющих звеньев:

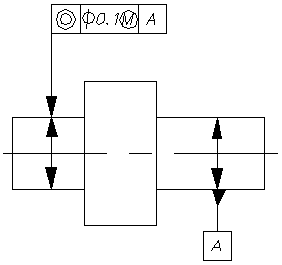
*А*1=; *А*2=; *А*3=; *А*4=

**Условные обозначения, применяемые в технической документации**

*Отклонения формы и расположения*



- Допуск прямолинейности 0,02 мм на длине 100 мм;



- Допуск соосности поверхности, указанной стрелкой, относительно оси базовой поверхности *А* 0,1 мм в диаметральном выражении

*Точность зубчатой передачи*

 - обозначение точности зубчатой передачи, кинематическая точность не нормируется, степень точности по плавности 7, степень точности по контакту 6, минимальный боковой зазор 200мкм, допуск на боковой зазор *х*;

 - обозначение точности зубчатого колеса, кинематическая норма точности не регламентируется, степень точности по плавности 9, степень точности по контакту зубьев 8, вид сопряжения *А*, допуск на боковой зазор *b*

 - обозначение точности зубчатой передачи, степень точности по кинематике 9, степень точности по плавности 8, степень точности по контакту 7, вид сопряжения *B*, допуск на боковой зазор *a*.

 - обозначение точности зубчатой передачи, 8-я степень точности по всем нормам точности, *С* - вид сопряжения, *а* - вид допуска на боковой зазор.

*Шлицевые соединения*

 - обозначение шлицевого соединения, центрирование осуществляется по наружному диаметру D, число шлицев на валу 10, внутренний диаметр 82мм, посадка по наружному диаметру 88*H*7/*g*6, посадка по ширине шлицев 12*F*8/*f*8.

 - обозначение шлицевой втулки, центрирование по наружному диаметру *D*, 6 – количество шлицев, 23 – внутренний диаметр, 26*h*7 – наружный диаметр с полем допуска, 6*h*9 – ширина шлица с полем допуска.

 - обозначение шлицевого соединения, центрирование по ширине шлицев, 10-количество шлицев, 82 мм - внутренний диаметр, 88*H*12/*a*11-размер и посадка наружного диаметра, 12*D*9/*e*8-размер и посадка по ширине шлицев;

*Резьбовые соединения*

 - обозначение резьбы метрической наружной с номинальным диаметром 16мм и мелким шагом, 6g – поле допуска среднего *d2* и наружного *d* диаметров;

 - резьбовое соединение, резьба метрическая с номинальным диаметром 42мм, 6*H*-поле допуска внутренней резьбы, 6*g*7*g*-поле допуска наружной резьбы;

 - обозначение внутренней метрической резьбы с номинальным диаметром 16 мм, крупным шагом и полем допуска 7Н для среднего *D*2 и внутреннего *D*1 диаметров;

*Соединения с подшипниками качения*

 - обозначение посадки наружного кольца подшипника в отверстии корпуса;

Ø - обозначение посадки внутреннего кольца подшипника на валу;

Ø - обозначение посадки внутреннего кольца подшипника на валу;

Ø - обозначение посадки наружного кольца подшипника в отверстии корпуса.

*Шероховатость поверхностей*

 - обозначение шероховатости, высота неровностей по десяти точкам Rz=40мкм;

 - обозначение шероховатости поверхности, средняя высота неровностей по десяти точкам 40 мкм, базовая длина 8 мм, направление неровностей произвольное.

 - условное обозначение шероховатости поверхности, средняя высота неровностей по десяти точкам находится в пределах от 10 до 12.5 мкм;

 - обозначение шероховатости, высота неровностей по десяти точкам 5мкм, базовая длина нестандартная и равна 0.8мм, направление неровностей перпендикулярное;

 - шероховатость поверхности, средняя арифметическая высота неровностей профиля *Ra* равняется 0.63мкм

**2 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

1 Содержание понятий: размеры номинальные, действительные, предельные, допуск и поле допуска. Предельные отклонения, зазор, натяг, допуск посадки.

2 Системы отверстия и вала: сущность, примеры посадок в этих системах; внесистемные посадки, примеры.

3 Основные отклонения: обозначение, расположение относительно нулевойлинии.

4 Три группы посадок: характеристики, основные отклонения (буквы латинского алфавита) для образования полей допусков этих групп посадок (примеры).

5 Квалитеты точности: количество, обозначение, назначение.

6 Простановка размеров и предельных отклонений на чертежах деталей и посадок на сборочных чертежах.

7 Перечислить классы точности подшипников качения по ГОСТ 520-89. Что влияет на назначение класса точности подшипников?

8 Особенности расположения полей допусковна диаметры посадоч­ных поверхностей колец подшипников качения.

9 Какие факторы определяют выбор посадки подшипниковна вал и в корпус?

10 Как обозначаются посадки подшипников качения на чертежах (примеры)?

11 Как назначают номинальные размеры шпонки и ширины шпоночных пазов на валу и в отверстии?

12 Как задают варианты посадок при свободном, нормальном и плотном видах соединений по ширине шпонки?

13 Определение полей допусков для размеров *t1*, (*d + t2*) *и* (*d – t1*).

14 Какие поля допусков предусмотрены ГОСТ 26360-78 на высоту шпонки, длину шпонки?

15 Оформление рабочих чертежей втулки, вала, соединений (поперечные и продольные сечения), имеющих призматическую шпонку.

16 Факторы, влияющие на выбор метода центрирования шлицевого соединения.

17 Записать и расшифровать условное обозначение прямобочного шлицевого соединения при центрировании по D, по d или по b (примеры).

18 Дать схемы расположения полей допусков для посадок прямобочных шлицевых соединений при центрировании по D, d, b (примеры).

19 Особенности назначения посадок по нецентрирующим диаметрам шлицевого соединения в соответствии с ЕСКД.

20 Особенности оформления чертежей шлицевых соединений, шлицевых деталей.

21 Понятие размерной цепи.

22 Классификация размерных цепей.

23 Признаки и свойства замыкающего звена.

24Признаки увеличивающих и уменьшающих звеньев. Как их найти на схеме размерной цепи?

25 Что известно и что определяется в размерных цепях при реше­нии прямой задачи, решении обратной задачи?

26 Порядок решения размерных цепей методом максимума-минимума

27 На каких предпосылках основан и какие преимущества имеет расчет размерных цепей вероятностным методом?

**3 КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ**

**КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ТА ЕКЗАМЕНУ З ДИСЦИПЛІНИ „ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ,СТАНДАРТИЗАЦІЯ І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ”**

Підсумкова оцінка за кожний модуль виставляється за100-бальною шкалою, а отримана сума балів переводиться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до наступної таблиці

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейтингова оцінка (у балах) | За національною шкалою | За шкалою ECTS |
| 90-100 | Відмінно (зараховано) | А |
| 81-89 | Дуже добре (зараховано) | B |
| 75-80 | Добре (зараховано) | С |
| 65-74 | Задовільно (зараховано) | D |
| 55-64 | Задовільно (зараховано) | E |
| 30-54 | Незадовільно (не зараховано) | FX |
| 1-29 | Незадовільно (не зараховано) | F |

При визначенні оцінки виконання завдань слід керуватися наступними критеріями:

*Оцінки А „відмінно”* заслуговує відмінна (можливо, з мінімальними помилками) робота така, в якій проведений аналіз проблемної або конкретної ситуації з застосуванням комплексних знань з дисципліни,правильно і в повному обсязі виконані всі завдання роботи, логічно і послідовно обґрунтовані рішення задач необхідними графічними побудовами і розрахунками, а студент продемонстрував здібність застосовувати вивчені у курсі правила, методи, принципи і аналізувати конкретні ситуації.

*Оцінки В „дуже добре”* заслуговує робота, що вища ніж середня, але слабша за роботу з оцінкою А „відмінно”, бо має деякі поширені незначні помилки. Тут правильно і у повному обсязі виконані завдання роботи, більшість рішень обґрунтована необхідними графічними побудовами і розрахунками, а студент у більшості рішень продемонстрував здібність застосовувати правила, методи і принципи дисципліни при аналізі конкретних ситуацій.

*Оцінці С „добре”* відповідає робота, слабша за роботу, що відповідає оцінці В „дуже добре”, оскільки містить декілька суттєвих помилок.

В роботах з оцінками *„відмінно”, дуже добре” „добре”* І студенти мають проденструвати не

розрізнені знання окремих тем і розділів дисципліни, а вміння застосувати правила, методи, принципи в конкретнихситуаціях( ремонт обладнання, атестація продукції в системі управління якістю тощо

*Оцінці D „задовільно”* відповідає робота посередня, зі значними недоліками, тобто в якій в основному правильно і в достатньому обсязі виконані завдання роботи, але не в повній мірі і не завжди послідовно і логічно обґрунтовані рішення задач, допущені помилки при виконанні графічних побудов і численних розрахунків, причому застосування правил, методів і принципів дисципліни при аналізі конкретних ситуацій викликало значні труднощі.

Робота, що оцінюється як *Е „достатньо”,* слабша за попередню (тобто на оцінку D) і лише задовольняє мінімуму критеріїв оцінки і тому може бути зарахована.

*Оцінки FX „не здано”* заслуговує студент, який при виконанні роботи допустив принципові помилки, виконав завдання без достатнього обґрунтування більшості рішень, без дотримування їхньої логічної послідовності, при цьому, як правило, у нього відсутні спроби аналізувати конкретні ситуації на основі використання правил, методів і принципів, вивчених у курсі.Для одержання позитивної оцінки потрібна деяка доробка.

*Оцінку F „не здано”* слід виставляти за роботу, яка за прикметами близька до попередньої, але тут для одержання позитивної оцінки потрібна значна доробка.

## Литература

1 Взаимозаменяемость, метрология, стандартизация: Конспект лекций./ сост. Мартынов А.П. - Краматорск: ДГМА, 2001. – 160 с.

2 Якушев А.П., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - М.: Машиностроение, 1987. -352 с.

3 Болдин Л.А. Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении – М.: Машиностроение, 1984. - 722 с.

4 Допуски и посадки. Выбор, обоснование и обозначение в чертежах: Методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию / Сост. Мартынов А.П. – Краматорск: ДГМА, 2004. – 170 с.

5 Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А. Допуски и посадки. Справочник: В 2 ч. СПБ: Политехника, 2001. – 576 с.

6 Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. /В.Д.Мягков, М.А.Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982. – ч.1. - 543 с., ч.2. - 448 с.

7 Методическое пособие. Выбор, обоснование и обозначение в чертежах допускаемых отклонений геометрических параметров поверхностей детелей при проектировании изделий / Сост. Мартынов А.П. — Краматорск: ДГМА, 2001. — 132 с.

8 Методические указания по курсовому и дипломному проектирова­нию. Выбор и обозначение посадок подшипников качения и технических требова­ний к сопрягаемым поверхностям /Сост. А.П. Мартынов. - Краматорск; КИИ, 1990. - 28 с

9 Бейзельман Р.Д., Цыпкин Б.В., Берель Л.Я. Подшипники качения: Справочник. -М**.:** Машиностроение, 1972.

10 Перель Л.Я. Подшипники качения: Расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. - 543 с.

11 Подшипники качения: Справочник-каталог / Под ред. В.И. Нарыш­кина и Р.В.Коростанявского. - М.: Машиностроение, 1984. - 280 с.

12 Методические указания по курсовому и дипломному проектирова­нию.

Расчеты размерных цепей для обеспечения точности изготовления и сборки по методам полной и неполной взаимозаменяемости. / Сост. Мартынов А.П. – Краматорск: ДГМА, 2000 – 46 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А Тесты для решения теоретического вопроса по контрольной работе**

***1 Що називається основним відхилом?***

1.Основний відхил для валів − нижній, а для отворів − верхній.

2.Один з двох відхилів (верхній чи нижній), найближчий до нульової лінії, який використовується для визначення положення поля допуску щодо нульової лінії.

3.Верхній відхил.

4.Нижній відхил.

***2 Проаналізуйте характер посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги для з’єднання:***

**∅****

1.Посадка з зазором в системі отвору: ***Smax***=0,041 мм, ***Smin***=0,007 мм.

2.Посадка з натягом в системі вала: ***Nmax***=0,041 мм, ***Nmin***=0,007 мм.

3.Посадка з натягом в системі отвору: ***Nmax***=0,041 мм, ***Nmin***=0,007 мм.

4.Посадка перехідна в системі вала: ***Nmax***=0,041 мм, ***Smax***=0,041 мм.

***3.Якщо основний відхил отвору ES, то за якою формулою знаходять величину EІ для необхідного квалітету?***

1. ***EI = dmin – d***

2. ***EI = Dmax – dmin***.

3. ***EI = ES + IT***.

4. ***EI = ES – IT***.

***4. Що називається основним валом?***

1. Вал, нижній відхил якого дорівнює нулю: ***eі = 0***.

2. Вал, у якого нижній і верхній відхили рівні величиною і протилежні за знаком:

***eі= -es***.

3. Вал, у якого нижній і верхній відхили розташовуються симетрично щодо нульової лінії.

4.Вал, верхній відхил якого дорівнює нулю: ***es=0***.

***5. Укажіть схему посадки з зазором в системі вала***

|  |
| --- |
|  |
|  |

***6 .Які поля допусків валів утворюють посадки з зазором у системі отвору?***

1) ***js, k, m, n*;**

2) ***р...zс*** включно.

3) ***a...h*** включно.

4) ***А...H*** включно.

***7. У яких полів допусків отворів основним відхилом є нижній відхил EІ і які посадки в системі вала утворюють ці поля допусків?***

1. У полів з основними відхилами ***A... H*** включно; утворюють посадки з зазором.

2. У полів з основними відхилами ***JS, K, М*** і ***N***; утворюють перехідні посадки.

3. У полів з основними відхилами ***Р....ZC***; утворюють посадки з натягом.

4. У поля з основними відхилами ***а…h***; утворює перехідну посадку.

***8. Як розміщується поле допуску основного отвору і чому в цьому випадку дорівнює найменший граничний розмір ***?

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Поле примикає до нульової лінії і розміщується вище її: |  |
| 2.Поле примикає до нульової лінії і розміщується нижче її: |  |
| 3.Поле розміщується вище нульової лінії: |  |
| 4. Поле розміщується нижче нульової лінії: |  |

***9. Проаналізуйте характер посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги для з’єднання:***

**∅****

1.Посадка з зазором в системі вала; ***Smax***=0,089 мм, ***Smin***=0,025 мм.

2.Посадка з зазором в системі отвору; ***Smax***=0,089 мм, ***Smin***=0,025 мм.

3.Ковзна посадка; ***Smax***=0,089 мм, ***Smin***=0,00.

4.Перехідна посадка в системі вала; ***Smax***=0,089 мм, ***Nmax***=0,025 мм.

***10. Що таке посадки в системі отвору і як вони утворюються?***

1. Посадки, що утворюються при з'єднанні валів з основним отвором, а необхідні зазори чи натяги виходять за рахунок вибору різних полів допусків валів .

2. Посадки, що утворюються при з'єднанні отворів з основним валом, а необхідні зазори чи натяги виходять за рахунок різних полів допусків отворів.

3. Посадки, що утворюються при сполученні полів допусків основного отвору й основного вала.

***11. У яких полів допусків валів основним відхилом є нижній відхил eі і які посадки утворюють ці поля в системі отвору?***

1. У полів з основними відхилами ***j*** і ***k***; при цьому виходять перехідні посадки.

2. У полів з основними відхилами ***a...h*** включно; при цьому утворюються посадки з зазором.

3. У полів з основними відхилами ***A… H***, при цьому утворюється ковзна посадка.

4. У полів з основними відхилами ***р - zс*** включно; при цьому утворюються посадки з натягом.

***12. Які квалітети застосовують при виготовленні калібрів, засобів виміру і дуже точних деталей, якою обробкою вони досягаються?***

1. ***5***-й і ***6***-й − доведенням і шліфуванням.

2. ***2, 3*** і ***4***-й − доведенням.

3. ***7***-й і ***8***-й − шліфуванням, притиранням, розгортанням.

4. ***9***-й і ***10***-й − чистовим точінням.

***13. Проаналізуйте характер посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги для з’єднання:***

**∅****

1.Перехідна посадка в системі вала: ***Smax***=0,017 мм, ***Nmax***=0,012 мм.

2.Посадка з зазором в системі отвору: ***Smax***=0,017 мм, ***Smin***=0,012 мм.

3.Перехідна посадка в системі отвору: ***Smax***=0,017 мм, ***Nmax***=0,012 мм.

4.Посадка з натягом в системі отвору: ***Nmax***=0,017 мм, ***Nmin***=0,012 мм.

***14. Укажіть схему посадки з натягом в системі отвору.***

|  |
| --- |
|  |

***15. Від чого залежить допуск*** ***ІT і за якою формулою його підрахували при розробці системи допусків і посадок ISO?***

1. Від того, яка потрібна посадка: ***ІT = dmax + dmіn*.**

2**.** Від інтервалу номінальних розмірів і квалітету: ***ІT = a·і*.**

3. Від квалітету, а від інтервалу розмірів не залежить: ***ІT = Dmax – dmіn***

4. Від інтервалу розмірів: ***ІT = ES + EІ***.

***16. Які поля допусків отворів застосовують, щоб утворилися перехідні посадки в системі вала?***

1. Поля з основними відхилами ***J, JS, К, М*** i ***N***.

2. Поля з основними відхилами ***А...Н*** включно.

3. Поля з основними відхилами ***P...ZC*** включно.

4. Поле з основним відхилом ***Н***.

***17. Якщо основний відхил вала eі, то за якою формулою знаходять другий відхил es?***

1. ***es = dmax − ei***.

2. ***es = ei – IT***.

3. ***es = ei + IT***.

4. ***es = dmin − dн***.

***18.Укажіть схему посадки з зазором в системі отвору***

|  |
| --- |
|  |

***19. Проаналізуйте характер посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги для з’єднання:***

**∅****

1.Посадка з натягом в системі вала: ***Nmax***=0,060 мм, ***Nmin***=0,011 мм.

2.Посадка з натягом в системі отвору: ***Nmax***=0,060 мм, ***Nmi*n**=0,011 мм.

3.Перехідна посадка в системі вала: ***Smax***=0,011 мм, ***Nmax***=0,060 мм.

4.Посадка з зазором в системі вала: ***Smax***=0,060 мм, ***Smin***=0,011 мм.

***20. На якій схемі показана перехідна посадка в системі вала***

|  |
| --- |
|  |

***21. Що називається основним отвором?***

1. Отвір, нижнє відхилення якого дорівнює нулю: ***ЕІ = 0***.

2. Отвір, верхнє відхилення якого дорівнює нулю: ***ЕS = 0***.

3. Отвір, у якого нижнє відхилення дорівнює верхньому по абсолютній величині.

4. Отвір, у якого нижнє і верхнє відхилення симетричні щодо нульової лінії: ***ЕІ = −ES = ІТ/2***.

***22. Яке поле допуску вала в системі отвору утворює посадку з найбільшим зазором?***

1. З основним відхилом ***р***. 2. З основним відхилом ***j***.

3. З основним відхилом ***b***. 4. З основним відхилом ***f*** .

***23. Чому дорівнює допуск посадки з зазором?***

1. ***ТП = Smах – Nmax***.

2. ***ТП =Nmax –Nmіn***.

3. ***TП = Smax + Nmах***.

4. ***ТП = Smax – Smіn***.

***24. Як розміщується поле допуску основного вала і чому в цьому випадку дорівнює найбільший граничний розмір ?***

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Поле примикає до нульової лінії і розміщується вище її: |  |
| 2.Поле примикає до нульової лінії і розміщується нижче її: |  |
| 3.Поле розміщується нижче нульової лінії: |  |
| 4.Поле розміщується симетрично нульової лінії: |  |

***25. Проаналізуйте тип посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги для з’єднання:***

**∅*45***

1.Посадка з зазором в системі вала: ***Smax***=0,050 мм, ***Smin***=0,009 мм.

2.Посадка з натягом в системі отвору: ***Nmax***=0,050 мм, ***Nmin***=0,009 мм.

3.Перехідна посадка в системі отвору: ***Smax***=0,050 мм, ***Nmax***=0,009 мм.

4.Посадка з зазором в системі отвору; ***Smax***=0,050 мм, ***Smin***=0,009 мм.

***26. У яких полів допусків валів основним відхилом є верхній відхил es і які посадки утворюють ці поля в системі отвору?***

1. У полів допусків з основними відхилами ***р...zс*** включно; при цьому утворюються посадки з натягом.

2. У полів допусків з основними відхилами ***js***, ***k***, ***m*** і ***n***; при цьому утворюються перехідні посадки.

3. У полів допусків з основними відхилами ***a...h*** включно; при цьому утворяться посадки з зазором.

4. У полів допуску з основним відхилом ***h***; при цьому утвориться перехідна посадка.

***27. На якій схемі показана посадка з натягом в системі вала?***

|  |
| --- |
|  |
|  |

***28. Коли застосовують 7-й і 8-й квалітети і якою обробкою вони досягаються?***

1.Для калібрів і особливо точних деталей – доведенням.

2.Для посадочних розмірів−шліфуванням, протягуванням, розгортанням.

3.Для розмірів поверхонь, що не сполучаються− фрезеруванням, струганням.

4.Для розмірів високої точності−тонким шліфуванням чи доведенням.

***29.Проаналізуйте характер посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги для з’єднання:***

***∅36***.

1.Перехідна посадка в системі вала: ***Smax***=0,033 мм, Nmax=0,008 мм.

2.Посадка з зазором в системі отвору: ***Smax***=0,033 мм, ***Smin***=0,008 мм.

3.Перехідна посадка в системі отвору: ***Smax***=0,033 мм, ***Nmax***=0,008 мм.

4.Посадка з натягом в системі отвору: ***Nmax***=0,033 мм, ***Nmin***=0,008 мм.

***30. Які квалітети застосовують для посадочних розмірів?***

1. ***01, 0, 1, 2, 3*** і ***4***-й .

2. ***14, 15, 16*** і ***17***-й.

3. ***4...12***-й включно.

4. ***2, 3*** і ***4***-й.

***31. На якій схемі показана перехідна посадка в системі отвору з симетричним полем допуску вала?***

|  |
| --- |
|  |

***32. Яки поля допусків валів мають симетричні відхили еs і еі і яка посадка утворюється в системі отвору з цими полями?***

1. З основними відхилами ***f*** і ***g***; утворюють посадки з зазором.

2. З основними відхилами ***m*** i ***n***; утворюють перехідні посадки, де зазори менші, а натяги більші.

3. З основним відхилом ***h***; утворює ковзну посадку.

4. З основним відхилом ***j*s**; утворює перехідну посадку.

***33. Проаналізуйте тип посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги у з’єднанні:***

**∅*40***.

1.Посадка з натягом в системі вала: ***Nmax***=0,048 мм, ***Nmin***=0,014 мм.

2.Посадка з натягом у системі отвору: ***Nmax***=0,048 мм, ***Nmin***=0,014 мм.

3.Посадка з зазором у системі вала: ***Smax***=0,048 мм, ***Smin***=0,014 мм.

4.Перехідна посадка у системі вала: ***Nmax***=0,048 мм, ***Smax***=0,014 мм.

***34. На якій схемі показана посадка з зазором в системі отвору?***

|  |
| --- |
|  |

***35. Чому дорівнює допуск перехідної посадки?***

1. ***ТП = Nmах – Nmin***.

2. ***ТП = Nmах + Smах***.

3. ***ТП = Nmах – Smах***.

4. ***TП=Smах–Smin*.**

***36. Проаналізуйте тип посадки і розрахуйте найбільший і найменший зазори або натяги у з’єднанні:***

|  |
| --- |
| **∅*18***. |

1.Перехідна посадка у системі отвору: ***Smax***=0,011 мм, ***Nmax***=0,018 мм.

2.Посадка з зазором у системі отвору: ***Smax***=0,018 мм, ***Smin***=0,011 мм.

3.Посадка з натягом у системі отвору: ***Nmax***=0,018 мм, ***Nmin***=0,011 мм.

4.Перехідна посадка у системі вала: ***Nmax***=0,018 мм, ***Smax***=0,011 мм.

***37. На якій схемі показана перехідна посадка в системі отвору?***

|  |
| --- |
|  |
|  |

***38. Що таке посадки в системі вала і як вони утворюються?***

1. Посадки, що утворюються при з'єднанні валів з основним отвором; необхідні зазори чи натяги виходять при сполученні різних полів допусків валів.

2. Посадки, що утворюються сполученням основного вала й основного отвору.

3. Посадки, що утворюються сполученням основного отвору з основним валом.

4. Посадки, що утворяться при з'єднанні різних отворів з основним валом; необхідні зазори чи натяги одержують сполученням з різними полями допусків отворів.

***39. Для яких розмірів застосовують квалітети 12…17? Якою обробкою їх одержують?***

1. Для особливо точних деталей і калібрів; досягається доведенням.

2. Для посадочних розмірів; одержують шліфуванням.

3. Для розмірів, що не сполучаються, одержують грубим точінням, фрезуванням, литвом, штампуванням.

4. Для точних розмірів, що сполучаються; досягається точним шліфуванням.

***40. Які поля допусків валів вибирають для одержання посадок з натягом у системі отвору?***

1.З основними відхилами ***а...h*** включно.

2. З основними відхилами ***р...zc*** включно.

3 З основними відхилами ***js, j, k, m, n***.

4. З основним відхилом ***А***.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б Тесты для решения теоретического вопроса по экзаменационной ной работе**

***1 Розшифруйте нижченаведене позначення шорсткості поверхні***

*Ra 0,1*

*0,8/Sm 0,063*

*0,040*

*0.25/t5080+10%*

***2 Із запропонованих варіантів відповіді вказати той, котрий точно визначає термін «номінальна поверхня».***

1) ідеальна поверхня, номінальна форма якої задана креслеником чи  
іншою технічною документацією;

2) поверхня, що обмежує деталь і відокремлює її від навколишньо-  
го середовища;

3) поверхня, що служить як базова поверхня;

4) ідеальна поверхня, шо служить базою для оцінки відхилів форми поверхні.

***3 Які бувають відхили форми плоских деталей?***

1)відхили від прямолінійності та від площинності, опуклості й вгнутості;

2) вгнутість деталі;

3) конусоподібність або бочкоподібність;

4) овальність або огранка.

***4 Що таке радіальне биття і яким інструментом його можна виміряти?***

1) відхил від прямолінійності твірних циліндра, при якому середній діаметр менший крайніх; вимірюється мікрометром;

1. відхил від прямого кута торцевої поверхні циліндричної деталі відносно її осі; перевіряється мікрометром;
2. відхил від паралельності твірних циліндричної поверхні; переві­ряється індикатором;

4) різниця якнайбільшої та якнайменшої відстаней від точок реального  
профілю до базової осі в перетині площиною, перпендикулярною до осі;  
перевіряється індикатором.

***5 Які відхили форми можуть спостерігатися в поперечному перерізі циліндричних деталей ?***

1) Конусоподібність;

2)Відхил від круглості;

3) Бочкоподібність або сідлоподібність

4) Відхил від прямолінійності

1. ***На кресленику деталі немає умовного позначення допустимих відхилів форми або розташування поверхонь. Розмір вказаний так:*** ***За якої найбільшої овальності деталь не слід забраковувати?***

І) 0,013 мм; 2) 0,016 мм; 3) 0,0065 мм; 4) 0.025 мм.

***7 До якого виду похибок відноситься відхил профілю повздовжнього перетину?***

1) До відхилів розташування;

2) До відхилів форми;

3) До похибок розмірів;

4) До сумарних відхилів форми і розташування.

***8 За вимірювання вала по взаємно перпендикулярних діаметрах отримано розміри 18,025 і ¡8,045 мм, а за вимірювання діаметрів уздовж осі - 18,045; 18,035 і 18,045 мм. Визначте відхили від круглості і від профілю поздовжнього перетину***

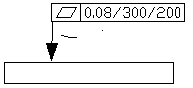
1 )овальність 0,020 мм, конусоподібність 0,020 мм;

2)овальність 0,025 мм, бочкоподібність 0,010 мм;

3)овальність 0,010 мм, сідлоподібність 0,005 мм;

4)овальність 0,020 мм, вгнутість 0,010 мм.

***9 Розшифрувати допуск , що вказаний на ескізі***



***10 Чим та як контролюють шорсткість поверхні в умовах цеху?***

1) профілометрами і профілографами;

2) візуально звіренням зі зразками шорс­ткості або вимірюванням за допомогою переносних профілометрів;

3)за лекальною лінійкою на просвіт;

4)на перевірочній плиті „за фарбою"

***11 Розшифруйте нижченаведене позначення шорсткості поверхні***

Rz50( )

Ra 3,2

***12 Із запропонованих варіантів відповіді вказати той, який точно ви­значає термін "відхил від прямолінійності".***

1) відхил, при якому віддалення точок від прилеглої площини  
збільшується від країв до середини;

2) найбільша відстань реальної поверхні від прилеглої площини в  
межах нормованої ділянки;

3) найбільша відстань від точок реального профілю до прилеглої  
прямої в межах нормованої ділянки;

4) відхил реальної поверхні від прилеглої прямої, яка зменшу  
ється від країв до середини

***13 Що називається відхилом від паралельності площин або осей (чи відхилом від паралельності осі відносно площини) і як він ви­мірюється ?***

1) різниця найбільшої і якнайменшої відстаней між площинами або віс­сю і площиною - вимірюється в крайніх точках штангенциркулем або мікрометром;

2) незбігання осей циліндричних поверхонь - перевіряється калібром;

3) різниця відстаней точок циліндричної поверхні, що перевіря­ється, від її осі - перевіряється індикатором;

4) різниця відстаней даних точок від осі симетрії перевіряється калібром

***14 Які ступені точності можна отримати чистовим точінням або фрезеруванням ?***

І) Надто високі - 1..4; 2) Середні - 8, 9; 3) Тільки грубі - 10..12; 4) Високі - 6,7

**15 На кресленику деталі немає умовних позначень допустимих відхилів форми від циліндричності. Є номінальний розмір з граничними відхилами:** 32 js11 

**За якої найбільшої бочкоподібності деталь не слід забра­ковувати ?**

1) за 0,040 мм;2) за 0,080 мм; 3) за 0.160 мм;4) за 0,032 мм.

***16 Який параметр шорсткості рекомендується використовувати як найбільш переважний в загальному випадку?***

1)  2) S 3) R а 4) Rmax

***17 Як визначити відхили від циліндричності в поздовжньому перетині (конусоподібність, бочкоподібність і т. і.)?***

1)Лекальною лінійкою на просвіт;

2) Вимірюванням мікрометром у двохвзаємно перпендикулярних діаметрах;

3)Вимірюванням мікрометром діаметрів в трьох перерізах уз­довж осі деталі.

4)Індикатором з установкою деталі в центрах;

***18 Що називається відхилом від співвісності відносно загальної осі?*** І) Положення, коли осі повинні бути і перетинатися в одній площині, а

вони зміщені;

2)Відхили координат розташування осі щодо номіналь­ного розташування;

3) Різниця відстаней даних поверхонь обертання або осей від осі симетрії.

4) Найбільша відстань між віссю даної поверхні обертанмя і загальною віссю двох або декількох поверхонь обертання на довжині нормованої ділянки;

***19 Які бувають відхили форми циліндричних деталей в поздовжньому перерізі?***

1) овальність або огранка;

2) відхил від прямолінійності;

3) радіальне або торцеве биття;

4) конусоподібність, бочкоподібність, сід­лоподібність і вгнутість осі.

***20 До якого виду похибок відноситься відхил від співісності двох отворів?***

1) До відхилів розташунку;

2) До відхилів форми;

3) До похибок розмірів;

4) До сумарних відхилів форми і розташування.

***21 Розшифруйте нижченаведене позначення шорсткості поверхні***

Rz 50-10%  Ra 0,8+20%

***22 Із запропонованих варіантів відповіді вказати той, який точно визначає термін «відхил від площинності».***

1) найбільша відстань від точок реального профілю до прилеглої  
прямої в межах нормованої ділянки;

2) відхилення, при якому видалення точок від прилеглої площини  
збільшується від країв до середини;

3) найбільша відстань від точок реальної поверхні до прилеглої  
площини в межах нормованої ділянки.

4) найменша відстань від точок реального профілю до прилег^см  
площини.

***23 Що таке торцеве биття і яким інструментом його контролюють?***

1) різниця найбільшої та найменшої відстаней від точок реального профілю торцевої поверхні до площини, перпендикулярної до базової осі; контролюється індикатором, що торкається до торця деталі;

1. відхил від прямолінійності твірних циліндра, за якого середній діаметр більше крайніх; перевіряється мікрометром;
2. найбільша різниця відстаней від точок поверхні тіла обертання до йо­го осі; перевіряється індикатором;

неспівпадіння осей циліндричних поверхонь; перевіряється індикатором.

1. ***Вимірюванням отворів по взаємно перпендикулярних діа­метрах отримано розміри 24,035 і 24,015 мм, а вимірюванням діа­метрів у трьох перерізах поздовж осі -розміри 24,020, 24,035; 24,020 мм. Визначте відхилення форми.***

1) огранка 0,05 мм, конусоподібність 0,025 мм;

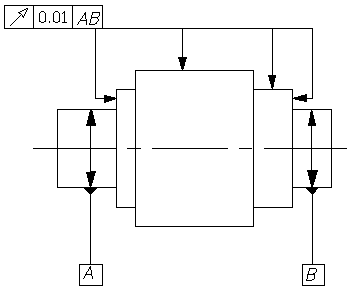
2) овальність 0,010 мм, бочкоподібність 0,0075 мм;

3) овальність 0,020 мм, сідлоподібність 0,025 мм;

4) овальність 0,020 мм, вгнутість осі 0,025 мм

***25 Виберіть параметр і допустиме значення для нормування шорсткості поверхні отвору D = 120 мм, в яке встановлюється підшипник кочення 6-го класу точності та позначте його в кресленику отвору.***

1. ***Розшифрувати допуск , що вказаний на ескізі***



***27 До якого виду похибок відноситься повне торцеве биття поверхні?***

1) До відхилів розташування;

2) До відхилів форми;

3) До похибок розмірів;

4) До сумарних відхилів форми і розташування.

***28 Які потрібно провести вимірювання і чим, щоб визначити від­хил від круглості?***

1. штангенциркулем або мікрометром у двох взаємноперпендикуляр­них напрямках діаметра або на кругломірі;

2) лекальною лінійкою на про­світ;

3) штангенциркулем ЩЦ-11 або мікрометром, вимірюючи три діаметри поздовж осі;

4) щупом, перевірочною лінійкою на плиті або «на фарбу".

***29 Що називається відхилом від перетину осей допуск перетину осей ?***

1. Різниця відстаней між осями, заміряними в край­ніх точках.
2. Найменша відстань між номінально перетинаю­чими осями
3. Розбіжність осей циліндричних поверхонь
4. Неоднакова відстань від осі симетрії

**30 Які бувають види відхилів розташування поверхонь?**

1) відхил від прямолінійності;

2)відхил від циліндричності;

3)відхил від паралельності, перпендикулярності, співвісності, си­метричності;

4)відхил від площинності.

***31 Розшифруйте нижче наведене позначення шорсткості поверхні***

*Полировать*

*M Ra 0,025*

***32 Із запропонованих варіантів відповіді вказати той, який точно визначає термін «відхил від циліндричності».***

1) найбільша відстань від точок реального профілю до прилеглої  
окружності;

2) найбільше значення діаметра циліндра, усередині якого розта\_  
шовується реальний циліндр;

3) найбільша відстань від точок, що утворять реальний циліндр до  
прилеглої площини в межах нормованої ділянки;

4) найбільша відстань від точок реальної поверхні до прилеглого  
циліндра в межах нормованої ділянки.

***33 Шорсткість поверхні нормована значенням Rz*** *0,063*

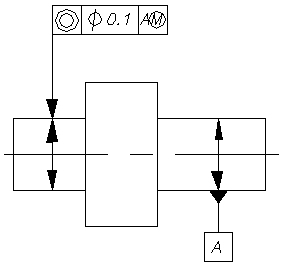
*0,016*

***У якому випадку результати виміру показують придатну деталь?***

1) Rz = 0,012 мкм. 2 Rz = 0,32 мкм. 3) Rz = 0,020 мкм. Rz = 0,066 мкм.

***34 Виберіть і позначте допуски форми шийки валу ∅60 к6, на який буде посаджений підшипник кочення.***

***35 Розшифрувати допуск , що вказаний на ескізі***



***36. Як можна перевірити величину вгнутості осі циліндричної де­талі?***

1)"за фарбою" на перевірочній плиті;

2) індикатором, встановивши деталь в центрах;

3) вимірюванням мікрометром у трьох точках уподовж осі;

4) вимірюванням штангенциркулем за двома взаємно перпендикулярними діаметрами.

***37 До якого виду похибок відноситься радіальне биття поверхні?***

1) До відхилів розташування;

2) До відхилів форми;

3) До похибок розмірів;

4) До сумарних відхилів форми і розташування.

***38 Якими інструментами або приладами контролюють і оці-  
нюють відхили від площинності?***

1) Лекальною лінійкою на просвіт або перевірочною лінійкою і щупом, чи "на фарбу" або індикатором на стійці;

2) Вимірюючи мікрометром у двох точках;

3) Глибиноміром;

4) Косинцем.

***39 Які відхили форми і розташування нормуються ГОСТ 3325-85 для поверхонь, спряжених з підшипниками кочення?***

1) відхили від круглості, профілю повздовжнього перетину, співвісності та торцеве биття;

2) відхили від круглості та прямолінійності;

3) торцеве биття заплечиків та циліндричності шийок

4) відхили від прямолінійності та циліндричності шийок

***40 За вимірювання діаметра вала по взаємно перпендикулярних діаметрах отримано розміри 32,056 і 32,032 мм, а за вимірювання діаметра вала уподовж осі - розміри 32,058; 32,036 і 32,058 мм. Яке відхили профілю повздовжнього перетину?***

1) Овальність 0,24 мм;

2) Сідлоподібність 0,011 мм

3) Конусоподібність 0,006 мм;

4) Бочкоподібність 0,022 мм;

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ

1 СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ВОПРОСОВ КУРСА, ПОЛОЖЕННЫХ В ОСНОВУ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЭКЗАМЕНА, И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ИХ СДАЧЕ

2 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЭКЗАМЕНА

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А Тесты для решения теоретического вопроса по контрольной работе

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Тесты для решения теоретического вопроса по экзамену

ПРИЛОЖЕНИЕ В Раздаточный материал для проведения контрольной работы и экзамена