

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Проректор по ИиУМР, ПРК**  
**Исагулов А.З.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

Дисциплина OVZ 3307 «Основы взаимозаменяемости»

Модуль ITVZ 36 «Информационные технологии и взаимозаменяемость»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология (по  
отраслям)»

Институт Машиностроения

Кафедра «Технология машиностроения»

## Предисловие

Учебно-методический комплекс дисциплины преподавателя разработан:  
д.т.н., профессором Жетесовой Г.С., к.т.н., старшим преподавателем Буза-  
уовой Т.М., старшим преподавателем Жунусовой А.Ш.

Обсужден на заседании кафедры «Технологии машиностроения»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Одобен учебно-методическим советом Института машиностроения  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

## Содержание

|   |     |
|---|-----|
| 1 Рабочая учебная программа   | 4   |
| 2 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине   | 9   |
| 3 Конспект лекций   | 11  |
| 4 Методические указания для выполнения практических занятий                                 | 34  |
| 5 Методические указания для выполнения лабораторных работ                                   | 36  |
| 6 Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем                        | 47  |
| 7 Материалы для контроля знаний студентов в период рубежного контроля и итоговой аттестации | 49  |
| 8 Методические указания по выполнению курсовой работы                                       | 115 |

## 1 Рабочая учебная программа

### 1.1 Сведения о преподавателе и контактная информация

Жетесова Гульнара Сантаевна, д.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения», Бузауова Тоты Мейрбековна, к.т.н., старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения», Жунусова Айман Шарапатовна, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения».

Кафедра «Технология машиностроения» находится в главном корпусе КарГТУ (г. Караганда, Б.Мира, 56), аудитория 334, контактный телефон 56-59-32, доб. 1066, e-mail: kstu@mail.ru.

### 1.2 Трудоемкость дисциплины

| Семестр | Количество кредитов/ECTS | Вид занятий                 |                      |                      |                       |             | Количество часов СРС | Общее количество часов | Форма контроля             |
|---------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------------------|
|         |                          | количество контактных часов |                      |                      | количество часов СРСП | всего часов |                      |                        |                            |
|         |                          | лекции                      | практические занятия | лабораторные занятия |                       |             |                      |                        |                            |
| 5       | 4/6                      | 30                          | 15                   | 15                   | 60                    | 120         | 60                   | 180                    | Экзамен<br>курсовая работа |

### 1.3 Характеристика дисциплины

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» входит в цикл профилирующих дисциплин (компонент по выбору) при подготовке бакалавров, которые будут заниматься вопросами улучшения и контроля качества выпускаемых изделий и оказываемых услуг.

### 1.4 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: научить студентов правильному выбору допусков и посадок типовых соединений и умению обеспечить нормы точности при изготовлении деталей машин.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

- *знать*:

методы дифференциального и интегрального исчисления, статические и динамические характеристики объектов исследования, правила выполнения чертежей;

- *уметь*:

применять знания стандартов ЕСКД при курсовом проектировании; результаты инновационных исследований при выполнении индивидуальных заданий;

*быть компетентным*:

- в проектировании, расчете и выборе норм точности на основе принципов ЕСПД;

- владеть приемами расчета технологических размерных цепей ;

- в составлении и обращении с технической и конструкторской документацией.

### 1.6 Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

| Дисциплина           | Наименование разделов (тем)  |
|----------------------|--|
| 1 Математика 1, 2    | Математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, теория множеств, программирование, алгоритмизация, математическое моделирование |
| 2 Инженерная графика | ЕСКД, основы проекционного черчения  |

### 1.7 Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости», используются при освоении следующих дисциплин: «Конструкторско-технологическое обеспечение производства», «Технология производства».

### 1.8 Содержание дисциплины

#### 1.8.1 Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

| Наименование раздела, (темы)  | Трудоемкость по видам занятий, час. |              |              |      |     |
|---|-------------------------------------|--------------|--------------|------|-----|
|   | лекции                              | практические | лабораторные | СРСП | СРС |
| Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные понятия. Взаимозаменяемость как один из принципов стандартизации. Принципы, определяющие научную организацию работ по стандартизации   | 2                                   |              | -            | 6    | 6   |
| Тема 2 Гладкие цилиндрические соединения. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости. Номинальный и действительный размеры. Предельные размеры и понятие о предельных отклонениях. Физический смысл понятия допуска. Допуск на размер. Понятие о сопряжении. Зазор, натяг. Посадки. | 2                                   | 4            | 2            | 6    | 6   |
| Тема 3 Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин и других изделий. Диапазоны и интервалы размеров. Система отверстия и вала. Единица допуска. Нормальная температура. Качество точности.  | 3                                   | 4            | 2            | 6    | 6   |
| Тема 4 Основные эксплуатационные требования и система допусков и посадок гладких цилиндрических соедине-  | 2                                   |              | 2            | 6    | 6   |

|   |           |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ний. Понятие "Основное отклонение".<br>Методика образования посадок.  |           |           |           |           |           |
| Тема 5 Калибры гладкие. Предельные калибры. Классификация калибров  | 3         |           | 2         | 6         | 6         |
| Тема 6 Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей. Отклонения и допуски формы  | 3         | 2         | 2         | 6         | 6         |
| Тема 7 Система нормирования и обозначения шероховатости поверхности. Основные термины и определения. Параметры оценки шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Понятие о волнистости поверхности. Волнистость поверхностей деталей | 3         |           | 1         |           |           |
| Тема 8 Допуски и посадки подшипников качения. Точность подшипников качения. Виды нагружения колец. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус.  | 3         | 2         | -         | 6         | 6         |
| Тема 9 Резьбовые соединения. Основные положения. Основные параметры резьбы. Системы допусков и посадок метрических резьб  | 3         |           | 2         | 6         | 6         |
| Тема 10 Шпоночные соединения. Виды шпоночных соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем.                  | 3         | 3         | -         | 6         | 6         |
| Тема 11 Система допусков для цилиндрических зубчатых передач. Классификация зубчатых передач по функциональному признаку. Нормы точности зубчатых колес и передач. Виды допусков и сопряжений зубчатых передач.                                 | 3         |           | 2         | 6         | 6         |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>30</b> | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>60</b> | <b>60</b> |

### 1.8.2 Тематика курсовых проектов (работ)

- 1 Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений
- 2 Расчет калибров для контроля гладких цилиндрических деталей
- 3 Допуски и посадки подшипников качения
- 4 Взаимозаменяемость резьбовых соединений
- 5 Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем

### 1.9 Список основной литературы

1. Дунин – Барковский В.Н. "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения", М.: Издательство стандартов, 1987- 287с.

1. Никифоров А.Д. “Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения”- Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2000-510-с.
2. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация, взаимозаменяемость. М. МГТУ, 2000-240с. Книга 3. Часть 1.
3. Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические измерения.-2-е изд. перераб. и доп.- М. : Высшая школа. 2008-210с.
4. Якушев А.И., Воронцов А.И., Федотов Н.Я. 6-е изд. Перераб. И допол. “Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения”, М.: Машиностроение, 1987-352 с.
5. Жунусова А.Ш., Жетесова Г.С. Основы взаимозаменяемости учебное пособие. Издательство КарГТУ, 2004-64с.
- 6 ГОСТ 6636-69. Номинальные линейные размеры.
- 7 ГОСТ 8032-84. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел.
- 8 ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
- 9 ГОСТ 25346-82 ЕСДП. Общие, положения, ряды допусков и основных отклонений.
- 10 ГОСТ 25347-82 ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.
- 11 ГОСТ 25348-82 ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм.
- 12 ГОСТ 25349-82 ЕСДП. Поля допусков деталей из пластмассы.
- 13 ГОСТ 25670-83. Основные нормы взаимозаменяемости. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.
- 14 ГОСТ 2.309 – 73. ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.
- 15 ГОСТ 25307-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок для конических соединений.
- 16 СТ СЭВ 157-75 (ГОСТ 24853-81). Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.
- 17 СТ СЭВ 774-77 (ГОСТ 520-2002). Подшипники качения. Общие технические условия.
- 18 СТ СЭВ 773-77 (ГОСТ 3325-85). Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.
- 19 ГОСТ 8338-75. Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры.
- 20 ГОСТ 8724-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги.
- 21 ГОСТ 4608-81. Резьба метрическая. Посадки с натягом.
- 22 СТ СЭВ 189-79 (ГОСТ 23360-78). Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки.
- 23 ГОСТ 1139-80. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры, допуски и измеряемые величины.
- 24 ГОСТ 6033-80. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30°. Размеры, допуски и измеряемые величины.

25 ГОСТ 1643-81. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски.

### 1.10 Список дополнительной литературы

26. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях (под ред. В.Д. Мягкова) 6-е изд. Л.:Машиностроение,1981.

27. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Расчет допусков размеров- М.:Машиностроение, 1982-189с.

28. Зябрева Н.Н., Перельман Е.И., Шегал М.Я. Пособие к решению задач по курсу “Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения”, М.:Высшая школа, 1977-204с.

29. Тайц Б.А. Точность и контроль зубчатых колес. М.:Машиностроение, 1972-367с.

30. Лабораторный практикум «Основы взаимозаменяемости» /Карагандинский государственный технический университет; Ерахтина И.И., Жетесова А.Ш., Жунусова А.Ш., Жукова А.В.-Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010.-86 с.

### 1.11 Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

| Оценка по буквенной системе | Цифровые эквиваленты буквенной оценки | Процентное содержание усвоенных знаний | Оценка по традиционной системе |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| A                           | 4,0                                   | 95-100                                 | Отлично                        |
| A-                          | 3,67                                  | 90-94                                  |                                |
| B+                          | 3,33                                  | 85-89                                  | Хорошо                         |
| B                           | 3,0                                   | 80-84                                  |                                |
| B-                          | 2,67                                  | 75-79                                  |                                |
| C+                          | 2,33                                  | 70-74                                  | Удовлетворительно              |
| C                           | 2,0                                   | 65-69                                  |                                |
| C-                          | 1,67                                  | 60-64                                  |                                |
| D+                          | 1,33                                  | 55-59                                  |                                |
| D-                          | 1,0                                   | 50-54                                  |                                |
| F                           | 0                                     | 30-49                                  | Неудовлетворительно            |

Рубежный контроль проводится на 7-й и 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

| Вид контроля | % -ое содержание | Академический период обучения, неделя |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | Итого, % |
|--------------|------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----------|
|              |                  | 1                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |          |
| Посещае-     | 0,4              | +                                     | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | 6,0      |



|                            |      |  |   |  |   |  |    |  |  |   |  |   |  |    |   |      |
|----------------------------|------|--|---|--|---|--|----|--|--|---|--|---|--|----|---|------|
| мость                      |      |  |   |  |   |  |    |  |  |   |  |   |  |    |   |      |
| Конспекты лекций           | 1,0  |  |   |  |   |  | +  |  |  |   |  |   |  | +  |   | 2,0  |
| Практическое решение задач | 3,5  |  |   |  |   |  | +  |  |  |   |  |   |  | +  |   | 7,0  |
| Лабораторные работы        | 2,3  |  | + |  | + |  | +  |  |  | + |  | + |  | +  |   | 14,0 |
| Тестовый опрос             | 3,0  |  |   |  |   |  | +  |  |  |   |  |   |  | +  |   | 6,0  |
| Курсовая работа            | 7,5  |  |   |  |   |  | +  |  |  |   |  |   |  | +  |   | 15,0 |
| Защита курсовой работы     | 10,0 |  |   |  |   |  |    |  |  |   |  |   |  |    | + | 10,0 |
| Экзамен                    |      |  |   |  |   |  |    |  |  |   |  |   |  |    |   | 40   |
| Всего по аттестациям       |      |  |   |  |   |  | 30 |  |  |   |  |   |  | 30 |   | 60   |
| Всего                      |      |  |   |  |   |  |    |  |  |   |  |   |  |    |   | 100  |

### 1.12 Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
- 6 Активно участвовать в учебном процессе.
- 7 Студент должен своевременно выполнять и сдавать работы строго по календарному графику.
- 8 Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### 1.13 Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

| Ф.И.О автора            | Наименование учебно-методической литературы                | Издательство, год издания | Количество экземпляров |            |
|-------------------------|--|---------------------------|------------------------|------------|
|                         |  |                           | в библиотеке           | на кафедре |
| 1                       | 2  | 3                         | 4                      | 5          |
| Основная литература     |  |                           |                        |            |
| Дунин - Барковский В.Н. | Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения | 1987                      | 10                     | 3          |
| Никифоров А.Д.          | Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения | 2000                      | 10                     | 2          |

|  |  |      |     |    |
|--|--|------|-----|----|
| Радкевич Я.М.                                  | Метрология, стандартизация, взаимозаменяемость   | 2000 | 50  | 1  |
| Тартаковский Д.Ф.                              | Метрология, стандартизация и технические измерения   | 2008 | 10  | 2  |
| Якушев А.И.,<br>Воронцов А.И.,<br>Федотов Н.Я. | Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения   | 1987 | 50  | 10 |
| Жунусова А.Ш.,<br>Жетесова Г.С.                | Основы взаимозаменяемости  | 2004 | 100 | 5  |
|  | ГОСТ 6636-69. Номинальные линейные размеры.  | 1969 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 8032-84. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел.  | 1984 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.  | 1968 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 25346-82 ЕСДП. Общие, положения, ряды допусков и основных отклонений.                                 | 1982 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 25347-82 ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.   | 1982 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 25348-82 ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм.         | 1982 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 25349-82 ЕСДП. Поля допусков деталей из пластмассы.   | 1982 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 25670-83. Основные нормы взаимозаменяемости. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. | 1983 | 1   | 1  |
|  | ГОСТ 2.309 – 73. ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.   | 1973 | 1   | 1  |
|  | СТ СЭВ 157-75 (ГОСТ 24853-81). Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.                            | 1981 | 1   | 1  |
|  | СТ СЭВ 774-77 (ГОСТ 520-2002). Подшипники качения. Общие технические условия.                              | 2002 | 1   | 1  |
|  | СТ СЭВ 773-77 (ГОСТ 3325-85). Подшипники качения. Поля допусков и  | 1985 | 1   | 1  |

|  |   |      |    |   |
|--|---|------|----|---|
|  | технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.   |      |    |   |
|  | ГОСТ 8338-75. Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры.   | 1975 | 1  | 1 |
|  | ГОСТ 8724-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги.   | 2002 | 1  | 1 |
|  | ГОСТ 4608-81. Резьба метрическая. Посадки с натягом.  | 1981 | 1  | 1 |
|  | СТ СЭВ 189-79 (ГОСТ 23360-78). Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки. | 1979 | 1  | 1 |
|  | ГОСТ 1139-80. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры, допуски и измеряемые величины.  |      | 1  | 1 |
|  | ГОСТ 6033-80. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30°. Размеры, допуски и измеряемые величины.   | 1980 | 1  | 1 |
|  | ГОСТ 1643-81 (СТ СЭВ 641-77). Передатки зубчатые цилиндрические. Допуски.   | 1981 | 1  | 1 |
| Дополнительная литература  |   |      |    |   |
| Мягков В.Д.  | Допуски и посадки   | 1981 | 20 | 5 |
| Дунаев П.Ф.  | Расчет допусков   | 1982 | 20 | 5 |
| Зябрева Н.Н.,<br>Перельман Е.И.,<br>Шегал М.Я.                   | Пособие к решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»   | 1977 | 20 | 5 |
| Тайц Б.А.  | Точность и контроль зубчатых колес  | 1972 | 5  | 2 |
| Ерахтина И.И.,<br>Жетесова Г.С.,<br>Жунусова А.Ш.,<br>Жукова А.В | Лабораторный практикум «Основы взаимозаменяемости»  | 2010 | 40 | 5 |

## 2 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

| Вид контроля | Цель и содержание | Рекомендуемая | Продолжи- | Форма | Срок |
|--------------|-------------------|---------------|-----------|-------|------|
|--------------|-------------------|---------------|-----------|-------|------|

|                                  | ние задания  | литература   | тельность выполнения | контроля | сдачи                   |
|----------------------------------|--|--|----------------------|----------|-------------------------|
| Практическое решение задач       | Практическое закрепление теоретических навыков                                 | [5], [27], [6]- [26], [28]                         | В течение семестра   | Текущий  | 7,14 неделя             |
| Защита лабораторных работ №1-№17 | Экспериментальное подтверждение теоретических знаний                           | Лабораторный практикум «Основы взаимозаменяемости» | В течение семестра   | Текущий  | 2,4,7, 10,12, 14 недели |
| Тестовый опрос                   | Закрепление теоретических знаний и практических навыков                        | [1]-[5], [26]- [30]                                | 1 контактный час     | Рубежный | 7,14 неделя             |
| Курсовая работа                  | Поэтапный контроль выполнения курсовой работы                                  | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 1 контактный час     | Рубежный | 7,14 неделя             |
| Защита курсовой работы           | Проверка практических навыков по расчету и выбору посадок, оформлению чертежей | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 2 контактных часа    | Итоговый | 14 неделя               |
| Экзамен                          | Проверка усвоения материала дисциплины   | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 2 контактных часа    | Итоговый | В период сессии         |

### 3 Конспект лекций

#### Тема 1 Предмет и задачи курса. Основные понятия. Взаимозаменяемость как один из принципов стандартизации. (2 часа)

##### План лекций

1. Виды взаимозаменяемости.
2. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости.
3. Посадки.
4. Система допусков и посадок.
5. Система отверстия и вала.
6. Единица допуска.
7. Квалитеты точности.
8. Нормальная температура.

Взаимозаменяемостью изделий (машин, приборов, механизмов и т. д.), их частей или других видов продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов и т. д.) называют их свойство равноценно заменять при использовании любой из

множества экземпляров изделий, их частей или иной продукции другим однотипным экземпляром. Наиболее широко применяют полную взаимозаменяемость, которая обеспечивает возможность беспригоночной сборки (или замены при ремонте) любых независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей в сборочные единицы, а последних — в изделия при соблюдении предъявляемых к ним (к сборочным единицам или изделиям) технических требований по всем параметрам качества. Комплекс научно-технических исходных положений, выполнение которых при конструировании, производстве и эксплуатации обеспечивает взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и изделий называют принципом взаимозаменяемости.

При сборке используют стандартные крепежные детали, подшипники качения, электротехнические, резиновые и пластмассовые изделия, а часто их унифицированные агрегаты, получаемые по кооперации от других предприятий. При полной взаимозаменяемости сборку выполняют без доработки деталей и сборочных единиц. Такое производство называют взаимозаменяемым.

В этих случаях для получения требуемой точности сборки применяют групповой подбор деталей (селективную сборку), компенсаторы, регулирование положения некоторых частей машин и приборов, пригонку и другие дополнительные технологические мероприятия при обязательном выполнении требований к качеству сборочных единиц и изделий. Такую взаимозаменяемость называют неполной (ограниченной).

Внешняя взаимозаменяемость — это взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий (монтируемых в другие более сложные изделия) и сборочных единиц по эксплуатационным показателям, а также по размерам и форме присоединительных поверхностей.

Внутренняя взаимозаменяемость распространяется на детали, сборочные единицы и механизмы, входящие в изделие.

Уровень взаимозаменяемости производства можно характеризовать коэффициентом взаимозаменяемости  $K_v$ , равным отношению трудоемкости изготовления взаимозаменяемых деталей и сборочных единиц к общей трудоемкости изготовления изделия.

Совместимость — это свойство объектов занимать свое место в сложном готовом изделии и выполнять требуемые функции при совместной или последовательной работе этих объектов и сложного изделия в заданных эксплуатационных условиях.

Объект — это автономные блоки, приборы или другие изделия, входящие в сложные изделия.

В системе ИСО и ЕСДП установлены допуски и посадки для размеров менее 1 мм и до 500 мм, свыше 500 до 3150 мм, а в ЕСДП также для размеров свыше 3150 до 10 000 мм. В ЕСДП поля допусков для размеров менее 1 мм выделены отдельно.

Системой допусков и посадок, называют совокупность рядов допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. Предусмотрены посадки в системе отверстия (СА) и в системе вала (СВ). Посадки в си-

стеме отверстия — посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных валов с основным отверстием, которое обозначают  $H$ . Посадки в системе вала — посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных отверстий с основным валом, который обозначают  $h$ .

Для всех посадок в системе отверстия нижнее отклонение отверстия  $EI = 0$ , т. е. нижняя граница поля допуска основного отверстия, всегда совпадает с нулевой линией. Для всех посадок в системе вала верхнее отклонение основного вала  $es = 0$ , т. е. верхняя граница поля допуска вала всегда совпадает с нулевой линией. Поле допуска основного отверстия откладывают вверх, поле допуска основного вала — вниз от нулевой линии, т. е. в материал детали.

Для построения систем допусков устанавливают единицу допуска  $i$  ( $I$ ). На основании исследований точности механической обработки цилиндрических деталей из металла, для системы ИСО и ЕСДП установлены следующие единицы допуска:

для размеров до  $500$  мм

для размеров свыше  $500$  до  $10\,000$  мм

Допуск для любого качества  $T = ai$ ,

В каждом изделии детали разного назначения изготавливают с различной точностью. Для нормирования требуемых уровней точности установлены качества (степени точности для резьбовых соединений, зубчатых передач и др.) изготовления деталей и изделий. Под качеством (по аналогии с франц. *qualite* — качество) понимают совокупность допусков, характеризуемых постоянной относительной точностью (определяемой коэффициентом  $a$ ) для всех номинальных размеров данного диапазона (например, от  $1$  до  $500$  мм). Точность в пределах одного качества зависит только от номинального размера. В ЕСДП установлено  $19$  качеств:  $01\ 0, 1, 2, \dots, 17$  (самые точные качества  $01$  и  $0$  введены после введения качества  $1$ ).

Температурную погрешность  $\Delta l$  приближенно определяют по формуле

$$\Delta l = l (\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2),$$

Рекомендуемая литература

1. [1]
2. [2]
3. [3]
4. [4]
5. [5]

Контрольные задания для СРС [1-5]

1. Понятие о взаимозаменяемости и ее видах.
2. Принципы стандартизации

**Тема 2 Гладкие цилиндрические соединения (2 часа)**

## План лекции

1. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости. Номинальный и действительный размеры. Предельные размеры и понятие о предельных отклонениях.
2. Физический смысл понятия допуска. Допуск на размер.
3. Понятие о сопряжении. Зазор, натяг. Посадки.

Гладкое цилиндрическое соединение - соединение деталей, имеющих цилиндрические поверхности с круглым поперечным сечением [1, 2].

Номинальный размер ( $D$ ,  $d$ ,  $l$  и др.) — размер, который служит началом отсчета отклонений и относительно которого определяют предельные размеры.

Технологические межоперационные размеры, размеры, зависящие от других принятых размеров, а также размеры, регламентированные в стандартах на конкретные изделия (например, средний диаметр резьбы), могут не соответствовать ГОСТ 6636—69.

Действительный размер — размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью.

Предельные размеры детали — два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали. Большой из них называют наибольшим предельным размером, меньший — наименьшим предельным размером. Обозначим их  $D_{\max}$  и  $D_{\min}$  для отверстия,  $d_{\max}$  и  $d_{\min}$  — для вала. Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности детали.

Проходной предел — термин, применяемый к тому из двух предельных размеров, который соответствует максимальному количеству материала, а именно верхнему пределу для вала и нижнему пределу для отверстия (при применении предельных калибров речь идет о предельном размере, проверяемом проходным калибром).

Непроходной предел — термин, применяемый к тому из двух предельных размеров, который соответствует минимальному количеству материала, а именно нижнему пределу для вала и верхнему пределу для отверстия (при применении предельных калибров речь идет о предельном размере, проверяемом непроходным калибром).

Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера: верхнее предельное отклонение  $ES$ ,  $es$  — алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами; нижнее предельное отклонение  $EI$ ,  $ei$  — алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами. Для отверстия  $ES = D_{\max} - D$ ;  $EI = D_{\min} - D$ ; для вала  $es = d_{\max} - d$ ;  $ei = d_{\min} - d$ . Действительным отклонением называют алгебраическую разность между действительным и номинальным размерами.

Допуском  $T$  (от лат. *Tolerance* — допуск) называют разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми значениями того или иного пара-

метра. Допуск  $T$  размера — разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями.

Поле допуска — поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поля допуска определяются значением допуска и его положением относительно номинального размера.

Нулевая линия — линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладывают отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок.

Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют сопрягаемыми. Поверхности, по которым происходит соединение деталей, называют сопрягаемыми. Остальные поверхности называют несопрягаемыми (свободными).

Вал — термин, применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов (поверхностей) деталей.

Отверстие — термин, применяемый для обозначения внутренних (охватываемых) элементов (поверхностей) деталей.

Основной вал — вал, верхнее отклонение которого равно нулю ( $es = 0$ ).

Основное отверстие — отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю ( $EI = 0$ ).

Посадкой называют характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов.

Зазор  $S$  — разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала. Зазор обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей.

Наибольший, наименьший и средний зазоры определяют по формулам

Натяг  $N$  — разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.

Наибольший, наименьший и средний натяги определяют по формулам

Посадка с зазором — посадка, при которой обеспечивается зазор в соединении.

Посадка с натягом — посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении, (поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала).

Переходная посадка — посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга.

Допуск посадки — разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми зазорами или наибольшим и наименьшим допускаемыми натягами.

Для всех типов посадок допуск посадки численно равен сумме допусков отверстия и вала, т. е.  $TS(TN) = TD + Td$ .

Точностью изготовления называют степень приближения действительных значений геометрических и других параметров деталей и изделий к их заданным значениям, указанным в чертежах или технических требованиях. Необходимо различать нормированную точность деталей, действительную точность.



## Рекомендуемая литература

1. [1]- [7]

## Контрольные задания для СРС [1-7]

1. Расчет и выбор посадок с натягом.
2. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах.

## **Тема 3 Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин и других изделий (3 часа)**

### План лекции

1. Диапазоны и интервалы размеров. Система отверстия и вала. Единица допуска.
2. Нормальная температура. Качество точности.

В системе ИСО и ЕСДП установлены допуски и посадки для размеров менее 1 мм и до 500 мм, свыше 500 до 3150 мм, а в ЕСДП также для размеров свыше 3150 до 10 000 мм. В ЕСДП поля допусков для размеров менее 1 мм выделены отдельно.

Системой допусков и посадок, называют совокупность рядов допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. Предусмотрены посадки в системе отверстия (СА) и в системе вала (СВ). Посадки в системе отверстия — посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных валов с основным отверстием, которое обозначают  $H$ . Посадки в системе вала — посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных отверстий с основным валом, который обозначают  $h$ .

Для всех посадок в системе отверстия нижнее отклонение отверстия  $EI = 0$ , т. е. нижняя граница поля допуска основного отверстия, всегда совпадает с нулевой линией. Для всех посадок в системе вала верхнее отклонение основного вала  $es = 0$ , т. е. верхняя граница поля допуска вала всегда совпадает с нулевой линией. Поле допуска основного отверстия откладывают вверх, поле допуска основного вала — вниз от нулевой линии, т. е. в материал детали.

Для построения систем допусков устанавливают единицу допуска  $i$  (I). На основании исследований точности механической обработки цилиндрических деталей из металла, для системы ИСО и ЕСДП установлены следующие единицы допуска:

- для размеров до 500 мм
- для размеров свыше 500 до 10 000 мм

Допуск для любого качества  $T = ai$ .

В каждом изделии детали разного назначения изготавливают с различной точностью. Для нормирования требуемых уровней точности установлены качества (степени точности для резьбовых соединений, зубчатых передач и др.) изготовления деталей и изделий. Под качеством (по аналогии с франц.

qualite — качество) понимают совокупность допусков, характеризуемых постоянной относительной точностью (определяемой коэффициентом  $a$ ) для всех номинальных размеров данного диапазона (например, от 1 до 500 мм). Точность в пределах одного квалитета зависит только от номинального размера. В ЕСДП установлено 19 квалитетов: 01 0, 1, 2, ..., 17 (самые точные квалитеты 01 и 0 введены после введения квалитета 1).

Температурную погрешность  $\Delta l$  приближенно определяют по формуле

$$\Delta l = l (\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2).$$

Рекомендуемая литература

1. [1]- [7]

Контрольные задания для СРС [1-7]

1. Системы отверстия и вала. Мотивы их выбора.
2. Графическое изображение полей допусков для трех видов посадок в системе отверстия и системе вала.
3. Правила обозначения на чертежах точностных показателей.
4. Что такое единица допуска и для чего она введена?

#### **Тема 4 Основные эксплуатационные требования и система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (2 часа)**

План лекции

1. Понятие "Основное отклонение"
2. Методика образования посадок.

Гладкие цилиндрические соединения разделяют на подвижные и неподвижные.

Основные отклонения. Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе ИСО и в Единой системе допусков и посадок (ЕСДП) для размеров до 500 мм предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий. Основное отклонение — это одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии. Таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии. Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов — строчными. Основное отверстие обозначают буквой H, основной вал  $h$ . Отклонения A—H ( $a—h$ ) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазорами; отклонения Js—N ( $js—n$ ) — в переходных посадках, отклонения P—ZC ( $p—zc$ ) — в посадках с натягом.

Каждая буква обозначает ряд основных отклонений, значение которых зависит от номинального размера.

Посадки. Методика построения посадок. Для сопрягаемых деталей установлено лишь значение основного отклонения, т. е. расстояние от ближай-

шей границы поля допуска до нулевой линии. Верхнее (если поле допуска расположено выше нулевой линии) или нижнее (если поле допуска расположено ниже нулевой линии) отклонения определяют по основному отклонению и допуску выбранного качества.

Посадки и предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указывают дробью: в числителе — буквенное обозначение или числовое значение предельного отклонения отверстия либо буквенное обозначение с указанием справа в скобках его числового значения, в знаменателе — аналогичное обозначение поля допуска вала. Иногда для обозначения посадки указывают предельные отклонения только одной из сопрягаемых деталей.

Неуказанные предельные отклонения для размеров валов и отверстий допускается назначать как односторонними, так и симметричными; для размеров элементов, не относящихся к отверстиям и валам, назначают только симметричные отклонения. Качеству 12 соответствует класс точности «точный», качеству 14 — «средний», качеству 16 — «грубый», качеству 17 — «очень грубый», числовые значения неуказанных предельных отклонений приведены в ГОСТ 25670—83. Для размеров металлических деталей, обработанных резанием, неуказанные предельные отклонения предпочтительно назначать по качеству 14 или классу точности «средний».

#### Рекомендуемая литература

1. [1]- [7]

#### Контрольные задания для СРС [1-7]

1. Правила обозначения на чертежах отдельных полей допусков и варианты обозначения посадок
2. Назначение посадок по видам (переходные, с натягами, с зазором). Указать примерные области применения нескольких стандартных посадок каждого вида.
3. Правила обозначения на чертежах точности размеров с неуказанными допусками.

### **Тема 5 Калибры гладкие (3 часа)**

#### План лекции

1. Предельные калибры
2. Классификация калибров

Годность деталей с допуском от IT6 до IT17, особенно при массовом и крупносерийном производствах, наиболее часто проверяют предельными калибрами. Этими калибрами проверяют размеры гладких цилиндрических, конусных, резьбовых и шлицевых деталей, глубин и высот выступов, а также расположение поверхностей и другие параметры. Комплект рабочих предельных калибров для контроля размеров гладких цилиндрических деталей

состоит из проходного калибра ПР (им контролируют предельный размер, соответствующий максимуму материала проверяемого объекта и непроходного калибра НЕ (им контролируют предельный размер, соответствующий минимуму материала проверяемого объекта). С помощью предельных калибров определяют не числовое значение контролируемых параметров, а годность детали, т. е. выясняют, выходит ли контролируемый параметр за нижний или верхний предел, или находится между двумя допустимыми пределами. Деталь считают годной, если проходной калибр (проходная сторона калибра) под действием собственного веса или усилия, примерно равного ему, проходит, а непроходной калибр (непроходная сторона) не проходит по контролируемой поверхности детали. В этом случае действительный размер детали находится между заданными предельными размерами. Если проходной калибр не проходит, деталь является исправимым браком; если непроходной калибр проходит, деталь является неисправимым браком, так как размер такого вала меньше наименьшего допускаемого предельного размера детали, а размер такого отверстия - больше наибольшего допускаемого предельного размера.

Рабочие калибры ПР и НЕ предназначены для контроля изделий в процессе их изготовления. Этими калибрами пользуются рабочие и контролеры ОТК завода-изготовителя, причем в последнем случае применяют частично изношенные калибры ПР и новые калибры НЕ.

Для установки регулируемых калибров-скоб и контроля нерегулируемых калибров-скоб применяют контрольные калибры К—И, которые являются непроходными и служат для изъятия из эксплуатации вследствие износа проходных рабочих скоб. Несмотря на малый допуск контрольных калибров, они все же искажают установленные поля допусков на изготовление и износ рабочих калибров, поэтому контрольные калибры по возможности не следует применять. Целесообразно, особенно в мелкосерийном производстве, контрольные калибры заменять концевыми мерами или использовать универсальные измерительные приборы.

Валы и отверстия с допуском IT5 и точнее не рекомендуется проверять калибрами, так как они вносят большую погрешность измерения. Такие детали проверяют универсальными измерительными средствами.

Для снижения затрат на калибры стремятся увеличить их износостойкость. Для контроля валов используют главным образом скобы. Наиболее распространены односторонние двухпредельные скобы. Применяют также регулируемые скобы, которые можно настраивать на разные размеры, что позволяет компенсировать износ и использовать одну скобу для измерения размеров, лежащих в определенном интервале. Регулируемые скобы по сравнению с жесткими имеют меньшую точность и надежность, поэтому их чаще применяют для контроля изделий качества 8 и грубее.

#### Рекомендуемая литература

1. [1]- [5]

## 2. [16]

Контрольные задания для СРС [1-5]

1. Допуски калибров. Расчет исполнительных калибров. Схемы расположения их полей допусков.

2. Гладкие калибры. Виды и конструктивные исполнения. Маркировка калибров.

### **Тема 6 Классификация отклонений геометрических параметров деталей (3 часа)**

План лекции

1. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей

2. Отклонения и допуски формы

При анализе точности геометрических параметров деталей различают поверхности: номинальные (идеальные, не имеющие отклонений формы и размеров), форма которых задана чертежом, и реальные (действительные), которые ограничивают деталь, отделяя ее от окружающей среды. Реальные поверхности деталей получают в результате обработки или видоизменения при эксплуатации машин. Аналогично следует различать номинальный и реальный профиль, номинальное и реальное расположение поверхности (профиля). Номинальное расположение поверхности определяется номинальными линейными и угловыми размерами между ними и базами или между рассматриваемыми поверхностями, если базы не даны. Реальное расположение поверхности (профиля) определяется действительными линейными и угловыми размерами. База — поверхность, линия, точка детали (или выполняющее ту же функцию их сочетание), определяющие одну из плоскостей или осей системы координат, по отношению к которой задается допуск расположения или определяется отклонение расположения. Профиль поверхности — линия пересечения (или контур) поверхности с плоскостью или заданной поверхностью. Реальные поверхности и профили отличаются от номинальных.

Отклонения и допуски формы.

Под отклонением формы поверхности (или профиля) понимают отклонение формы реальной поверхности (реального профиля) от формы номинальной поверхности (номинального профиля).

Прилегающая прямая — прямая, соприкасающаяся с реальным профилем и расположенная вне материала детали так, чтобы отклонение от нее наиболее удаленной точки реального профиля в пределах нормируемого участка имело минимальное значение. Прилегающая окружность — это окружность минимального диаметра, описанная вокруг реального профиля наружной поверхности вращения или максимального диаметра, вписанная в реальный профиль внутренней поверхности вращения. Прилегающая плоскость — это плоскость, соприкасающаяся с реальной поверхностью и расположенная вне

материала детали так, чтобы отклонение от нее наиболее удаленной точки реальной поверхности в пределах нормируемого участка имело минимальное значение. Прилегающий цилиндр — это цилиндр минимального диаметра, описанный вокруг реальной наружной поверхности, или максимального диаметра, вписанный в реальную внутреннюю поверхность.

Отклонением расположения поверхности или профиля называют отклонение реального расположения поверхности (профиля) от его номинального расположения.

#### Рекомендуемая литература

1. [1] - [5]

#### Контрольные задания для СРС [1-5]

1. Что принимают за начало отсчета отклонений формы и что за начало отсчета отклонений расположения?

2. Какие комплексные и частные виды отклонений формы Вы знаете? Условные знаки для их изображения на чертежах,

3. Какие виды отклонений расположения и соответствующие им условные знаки Вы знаете?

4. Какие суммарные отклонения формы и расположения и соответствующие им условные знаки Вы знаете?

5. Правила указания допусков формы и расположения на чертежах.

6. Различие между независимыми и зависимыми допусками расположения. Когда применяются, как обозначаются и как контролируются те и другие?

### **Тема 7 Система нормирования и обозначения шероховатости поверхности (3 часа)**

#### План лекции

1. Основные термины и определения. Параметры оценки шероховатости.

2. Обозначение шероховатости на чертежах. Понятие о волнистости поверхности

3. Волнистость поверхностей деталей

Шероховатостью поверхности согласно ГОСТ 25142—82 (СТ СЭВ 1156—78) называют совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенную с помощью базовой длины. Базовая длина  $l$  — длина базовой линии, используемой для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности. Базовая линия (поверхность) — линия (поверхность) заданной геометрической формы, определенным образом проведенная относительно профиля (поверхности) и служащая для оценки геометрических параметров поверхности.

Согласно ГОСТ 2789—73 (СТ СЭВ 638—77), который полностью соответствует международной рекомендации по стандартизации ИСО Р 468, ше-

роховатость поверхности изделий независимо от материала и способа изготовления (получения поверхности) можно оценивать количественно одним или несколькими параметрами: средним арифметическим отклонением профиля  $R_a$ , высотой неровностей профиля по десяти точкам  $R_z$ , наибольшей высотой неровностей профиля  $R_{max}$ , средним шагом неровностей  $S_m$ , средним шагом местных выступов профиля  $S$ , относительной опорной длиной профиля  $t_r$  ( $p$  — значение уровня сечения профиля. Параметр  $R_a$  является предпочтительным).

Требования ГОСТ 2789—73 распространяются на все виды материалов, кроме древесины, войлока, фетра и других материалов с ворсистой поверхностью.

Под волнистостью поверхности понимают совокупность периодически повторяющихся неровностей, у которых расстояния между смежными возвышенностями или впадинами превышают базовую длину  $l$ . Волнистость занимает промежуточное положение между отклонениями формы и шероховатостью поверхности. Условно границу между различными порядками отклонений поверхности можно установить по значению отношения шага  $S_w$  к высоте неровностей  $W_z$ . При  $(S_w/W_z) < 40$  отклонения относят к шероховатости поверхности, при  $1000 \leq (S_w/W_z) \leq 40$  — к волнистости, при  $(S_w/W_z) > 1000$  — к отклонениям формы.

Форма волны зависит от причин, которые вызывают волнистость поверхности. Чаще волнистость имеет синусоидальный характер, что является следствием колебаний в системе станок — приспособление — инструмент — деталь, возникающих из-за неравномерности сил резания, наличия неуравновешенных масс, погрешностей привода и т. п.

#### Рекомендуемая литература

1. [1]- [5]
2. [14]

#### Контрольные задания для СРС [1-7]

1. Содержание понятий качество поверхности и шероховатости поверхности.
2. Как проводятся средняя линия профиля на профилограммах и чем в принципе определяется величина базовой длины?
3. Параметры для нормирования шероховатости поверхностей и их краткая характеристика.
4. Знаки для нанесения на чертежах требований к шероховатости и их трактовка точности поверхности и их трактовка.
5. Способы задания предельных значений нормируемых параметров шероховатости поверхности и направления неровностей.
6. Волнистость поверхности и параметры для ее нормирования.

#### Тема 8 Допуски и посадки подшипников качения (3 часа)

## План лекции

1. Точность подшипников качения.
2. Виды нагружения колец. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус.

Подшипники качения — наиболее распространенные стандартные сборочные единицы, изготавливаемые на специализированных заводах. Они обладают полной внешней взаимозаменяемостью по присоединительным поверхностям, определяемым наружным диаметром  $D$  наружного кольца и внутренним диаметром  $d$  внутреннего кольца, и неполной внутренней взаимозаменяемостью между телами качения и кольцами. Вследствие малых допусков зазоров и малой допускаемой разноразмерности комплекта тел качения кольца подшипников и тела качения подбирают селективным методом. Полная взаимозаменяемость по присоединительным поверхностям позволяет быстро монтировать и заменять изношенные подшипники качения при сохранении их хорошего качества; при несоблюдении полной взаимозаменяемости качество подшипников ухудшается.

Классы точности подшипников качения. Качество подшипников при прочих равных условиях определяется: 1) точностью присоединительных размеров  $d$ ,  $D$ , ширины колец  $B$ , а для роликовых радиально-упорных подшипников еще и точностью монтажной высоты  $T$ ; точностью формы и взаимного расположения поверхностей колец подшипников и их шероховатости; точностью формы и размеров тел качения в одном подшипнике и шероховатостью их поверхностей) точностью вращения, характеризуемой радиальным и осевым биениями дорожек качения и торцов колец.

В зависимости от указанных показателей точности по ГОСТ 520—71 (СТ СЭВ 774—77) установлено пять классов точности подшипников, обозначаемых (в порядке повышения точности) 0; 6; 5; 4; 2.

Допуски и посадки подшипников качения. Для сокращения номенклатуры подшипники изготавливают с отклонениями размеров внутреннего и наружного диаметров, не зависящими от посадки, по которой их будут монтировать. Для всех классов точности верхнее отклонение присоединительных диаметров принято равным нулю. Таким образом, диаметры наружного кольца  $D_m$  и внутреннего кольца  $d_m$  приняты соответственно за диаметры основного вала и основного отверстия, а следовательно, посадку соединения наружного кольца с корпусом назначают в системе вала, а посадку соединения внутреннего кольца с валом — в системе отверстия. Однако поле допуска на диаметр отверстия внутреннего кольца расположено в «минус» от номинального размера, а не в «плюс», как у обычного основного отверстия, т. е. не «в тело» кольца, а вниз от нулевой линии.

Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса. Посадку подшипника качения на вал и в корпус выбирают в зависимости от типа и размера подшипника, условий его эксплуатации, значения и характера действующих на него нагрузок и вида нагружения колец. Согласно ГОСТ 3325—55 (СТ



СЭВ 773—77) различают три основных вида нагружения колец: местное, циркуляционное и колебательное.

Посадки следует выбирать так, чтобы вращающееся кольцо подшипника было смонтировано с натягом, исключая возможность обкатки и проскальзывания этого кольца по посадочной поверхности вала или отверстия в корпусе в процессе работы под нагрузкой; другое кольцо должно быть установлено с зазором. Следовательно, при вращающемся вале соединение внутреннего кольца с валом должно быть неподвижным, а наружное кольцо установлено в корпусе с небольшим зазором; при неподвижном вале соединение внутреннего кольца с валом должно иметь посадку с небольшим зазором, а наружного кольца с корпусом — должно быть неподвижным. Рекомендуемые посадки для подшипников качения и примеры их применения приведены в ГОСТ 3325—55 (СТ СЭВ 773—77).

Посадку с зазором назначают для кольца, которое испытывает местное нагружение — при такой посадке устраняется заклинивание шариков, кольцо под действием толчков и вибраций постепенно поворачивается по посадочной поверхности, благодаря чему износ беговой дорожки происходит равномерно по всей окружности кольца. Срок службы подшипников при такой посадке колец с местным нагружением повышается.

В подшипнике важен рабочий зазор  $g$  — зазор между телами качения и дорожками качения при установившемся рабочем режиме и температуре. Этот зазор не должен быть слишком большим — чем он меньше, тем равномернее распределяется нагрузка на тела качения. При значительном рабочем зазоре возникает большое радиальное биение, нагрузка воспринимается меньшим числом шариков. При рабочем зазоре, близком к нулю, нагрузка распределяется на наибольшее число шариков, подшипник в этом случае имеет наибольшую долговечность.

Посадку с натягом назначают преимущественно для кольца, которое испытывает циркуляционное нагружение. Наличие зазора между циркуляционно-нагруженным кольцом и посадочной поверхностью детали может привести к развальцовыванию и истиранию металла сопряженной детали, что недопустимо. При циркуляционном нагружении колец подшипников посадки выбирают по интенсивности радиальной нагрузки  $p_R$  на посадочную поверхность. Допускаемые значения  $p_R$ , подсчитанные по средним значениям посадочных натягов, приведены в таблицах.

Интенсивность нагрузки подсчитывают по формуле

$$p_R = Fr k_1 k_2 k_3 / b,$$

где  $Fr$  — радиальная нагрузка на опору;

$k_1, k_2, k_3$  — коэффициенты;

$b$  — рабочая ширина посадочного места;

$b = B - 2r$  ( $B$  — ширина подшипника;  $r$  — координата монтажной фаски внутреннего или наружного кольца подшипника).

Динамический коэффициент посадки  $k_1$  зависит от характера нагрузки: при перегрузке до 150 %, умеренных толчках и вибрации.

Рекомендуемая литература

1. [1]- [5]
2. [17]
3. [18]
4. [19]

Контрольные задания для СРС [1-7]

1. В чем состоит и чем вызвано своеобразие задания допусков на присоединительные размеры подшипников качения?
2. Классы точности подшипников качения, как их указывают на подшипниках?
3. Какого характера посадки и почему назначают для местно нагруженных и для циркуляционно нагруженных колец?
4. Факторы, влияющие на выбор подшипниковых посадок
5. Обозначение посадок колец подшипников качения на чертежах.
6. Дополнительные технические требования к поверхностям деталей под подшипниковые посадки.

## **Тема 9 Резьбовые соединения (3 часа)**

План лекции

1. Основные положения
2. Основные параметры резьбы.
3. Системы допусков и посадок метрических резьб

Резьбовые соединения широко распространены в машиностроении (в большинстве современных машин свыше 60 % всех деталей имеют резьбы).

Все резьбы можно классифицировать по назначению, профилю витков (виду контура осевого сечения), числу заходов, направлению вращения контура осевого сечения и единице измерения линейных размеров.

К первой группе относятся резьбы:

- а) крепежные;
- б) кинематические;
- в) трубные и арматурные.

Резьбами специального назначения называются такие, которые применяются только в определенных изделиях некоторых отраслей промышленности (например, резьба для цоколей и патронов электрических ламп, резьба для противогаса, окулярная резьба для оптических приборов и т.д.).

По профилю витков (виду контура осевого сечения) резьбы подразделяются на треугольные, трапецеидальные, упорные (пилообразные), прямоугольные, круглые.

По числу заходов — на однозаходные и многозаходные (двухзаходные, трехзаходные и т. д.).

В зависимости от направления вращения контура осевого сечения — на правые и левые резьбы.

По принятой единице измерения линейных размеров — на метрические и дюймовые.

Эксплуатационные требования к резьбам зависят от назначения резьбовых соединений. Общими для всех резьб являются требования долговечности и свинчиваемости без подгонки независимо изготовленных резьбовых деталей при сохранении эксплуатационных качеств соединений.

Номинальные размеры рассматриваемых параметров резьбы являются одинаковыми для болта (шпильки, винта и т. д.) и гайки (резьбового гнезда).

Наружный диаметр резьбы  $d$  ( $D$ ).

Внутренний диаметр резьбы  $d_1$  ( $D_1$ ).

Средний диаметр резьбы  $d_2$  ( $D_2$ ).

Угол профиля  $\alpha$ .

Угол подъема  $\psi$ .

Длина свинчивания (высота гайки)  $l$ .

Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом.

Предельные контуры резьбы. На длине свинчивания резьбовых деталей расположено несколько витков резьбы, образующих резьбовой контур. Номинальный контур резьбы определяет наибольший предельный контур резьбы болта и наименьший — гайки.

Отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация.

Приведенный средний диаметр резьбы. Свинчиваемость можно считать обеспеченной, если разность средних диаметров резьб болта и гайки не меньше сумм диаметральной компенсации шага и половины угла профиля обеих деталей. Для упрощения контроля резьб и расчета допусков введено понятие приведенного среднего диаметра резьбы, учитывающего влияние на свинчиваемость величин  $d_2$  ( $D_2$ ),  $f_p$  и  $f_\alpha$ .

Возможность контакта по вершинам и впадинам резьбы исключается соответствующим расположением полей допусков по  $d$  ( $D$ ) и  $d_1$  ( $D_1$ ). В зависимости от характера сопряжения по боковым сторонам профиля (т. е. по среднему диаметру) различают посадки с зазором, натягом и переходные.

Степень точности резьбы. Установлены следующие степени (ГОСТ 16093—81):

Длины свинчивания. Для выбора степени точности в зависимости от длины свинчивания резьбы и требований к точности соединений установлены три группы длин свинчивания: S — короткие, N — нормальные и L — длинные.

Классы точности резьбы. В соответствии со сложившейся во многих странах практикой поля допусков сгруппированы в три класса точности: точный, средний и грубый. Понятие о классах точности условное (на чертежах и

калибрах указывают не классы, а поля допусков), его используют для сравнительной оценки точности резьбы.

Обозначение точности и посадок метрической резьбы. Обозначение поля допуска диаметра резьбы состоит из цифры, показывающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение (например, 6h, 6g, 6H). Обозначение поля допуска резьбы состоит из обозначения поля допуска среднего диаметра, помещаемого на первом месте, и обозначения поля допуска диаметра выступов (например, 7g6g; 5H6H). Если обозначение поля допуска диаметра выступов совпадает с обозначением поля допуска среднего диаметра, его в обозначении поля допуска резьбы не повторяют (например, 6g, 6H). Поле допуска резьбы указывают через тире после размера (например, болт M12 — 6g; гайка M12 — 6H; болт M12x1 — 6g; гайка M12x1 — 6H; болт с закругленной впадиной — M12 — 6g — R). Посадки резьбовых деталей обозначают дробью, в числителе которой указывают поле допуска гайки, в знаменателе — поле допуска болта (например, M12—6H/6g; левая резьба M12x1 LH—6H/6g). Если длина свинчивания отличается от нормальной, ее указывают в обозначении резьбы: M12 — 7g6g — 30, где 30 — длина свинчивания, мм.

#### Рекомендуемая литература

1. [1]- [5]
2. [20]
3. [21]

#### Контрольные задания для СРС [1-5]

1. Классификация резьбы.
2. Какими элементами определяется профиль любой резьбы?
3. Что означает понятие "допуск среднего диаметра является суммарным?"
4. Что такое приведенный средний диаметр резьбы болта или гайки?
5. Какие степени точности, виды отклонений и группы длин свинчивания предусмотрены для метрических резьб с зазорами,
6. Структура условного обозначения метрической резьбы с зазорами.

#### **Тема 10 Шпоночные соединения. Виды шпоночных соединений (3 часа)**

##### План лекции

1. Допуски и посадки шпоночных соединений.
2. Шлицевые соединения. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем.

Шпоночные соединения предназначены для соединения валов между собой с помощью специальных устройств (муфт), а также для соединения с валами, осями различных тел вращения (зубчатых колес, эксцентриков, шкивов, маховиков и т. п.). Шпоночные соединения с призматическими, сегментными и клиновыми шпонками стандартизованы. Обычно шпоночные со-

единения делятся на два типа: ненапряженные с призматическими и сегментными шпонками и напряженные с клиновыми шпонками.

Чаще всего применяется 1-й тип шпоночных соединений, (зубчатые колеса, эксцентрики и подобные детали на валах). Использование призматических шпонок дает возможность более точно центрировать сопрягаемые элементы и получать как неподвижные (в случае применения обыкновенных призматических шпонок), так и скользящие соединения (при использовании направляющих шпонок с креплением на валу). Сегментные шпонки позволяют получать только неподвижные соединения.

Соединения с клиновыми и тангенциальными шпонками встречаются значительно реже. Например, клиновые шпонки недопустимы при высоких требованиях к соосности соединяемых деталей, так как смещают их геометрические оси на размер посадочного зазора. Эти соединения используются в тех случаях, когда подобные смещения осей не имеют существенного значения (шкивы, маховики и т. п.).

Для получения различных посадок призматических шпонок установлены поля допусков на ширину  $b$  шпонок, пазов валов и втулок (ГОСТ 23360—78), что делает возможным их централизованное изготовление независимо от посадок.

- 1) на ширину шпонки -  $h9$ ;
- 2) на ширину пазов валов -  $H9, N9, P9$ ;
- 3) на ширину пазов втулок -  $D9, Js9, P9$ ;
- 4) на высоту шпонок  $h9$  ( $h=2...6$  мм) и  $h11$  ( $h > 6$  мм);
- 5) на длину шпонок ( $l$ )  $h14$  и длину пазов ( $L$ )  $H15$ .

Установлены следующие три типа шпоночных соединений: свободное, нормальное и плотное:

- 1) свободное соединение - применяется при затрудненных условиях сборки, при действии нереверсивных равномерных нагрузок, при легких режимах работы;
- 2) нормальное соединение;
- 3) плотное соединение - применяется при редких разборках и реверсивных нагрузках.

Контроль шпоночных соединений осуществляют комплексными калибрами. Допуски калибров для шпоночных соединений регламентированы ГОСТ 24109—80, а их конструкции и размеры ГОСТ 24110—80 . . . ГОСТ 24121—80.

Основные размеры и допускаемые отклонения оговорены в ГОСТе 1139-80 (СТ СЭВ 188-75, СТ СЭВ 187-75).

Вследствие смятия и среза шпонок, ослабления сечения валов и втулок пазами и образования концентраторов напряжений шпоночные соединения не могут передавать большие крутящие моменты. В результате перекосов и смещения пазов, а также контактных деформаций от радиальных сил в шпоночных соединениях возможен перекоп втулки на валу. В зависимости от профиля зубьев шлицевые соединения делят на прямобоочные, эвольвентные и треугольные.

Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем зубьев [ГОСТ 1139—80 (СТ СЭВ 187—75, СТ СЭВ 188—75)] определяются их назначением и принятой системой центрирования втулки относительно вала. Существуют три способа центрирования: по наружному диаметру  $D$ ; по внутреннему диаметру  $d$  и по боковым сторонам зубьев  $b$ .

Центрирование по внутреннему диаметру  $d$  целесообразно, когда втулка имеет высокую твердость и ее нельзя обработать чистой протяжкой (отверстие шлифуют на обычном внутришлифовальном станке) или когда могут возникнуть значительные искривления длинных валов после термической обработки. Способ обеспечивает точное центрирование и применяется обычно для подвижных соединений.

Центрирование по наружному диаметру  $D$  рекомендуется, когда втулку термически не обрабатывают или когда твердость ее материала после термической обработки допускает калибровку протяжкой, а вал — фрезерование до получения окончательных размеров зубьев. Такой способ прост и экономичен. Его применяют для неподвижных соединений, а также для подвижных, воспринимающих небольшие нагрузки.

Центрирование по боковым сторонам зубьев  $b$  целесообразно при передаче знакопеременных нагрузок, больших крутящих моментов, а также при реверсивном движении. Этот метод способствует более равномерному распределению нагрузки между зубьями, но не обеспечивает высокой точности центрирования и поэтому редко применяется.

Посадки шлицевых соединений назначают в системе отверстия по центрирующей цилиндрической поверхности и по боковым поверхностям впадин втулки и зубьев вала (т. е. по  $d$  и  $b$  или  $D$  и  $b$  или только по  $b$ ).

Обозначения шлицевых соединений валов и втулок должны содержать букву, обозначающую поверхность центрирования, число зубьев и номинальные размеры  $d$ ,  $D$  и  $b$  соединения вала и втулки, обозначения полей допусков или посадок диаметров, а также размера  $b$ , помещаемого после соответствующих размеров.

#### Рекомендуемая литература

1. [1]- [5]
2. [22]
3. [23]
4. [24]

#### Контрольные задания для СРС [1-5]

1. Как задают поля допусков на глубину шпоночных пазов и высоту шпонки?
2. Варианты стандартных посадок для призматических шпонок по размеру.
3. Факторы, определяющие выбор метода центрирования шлицевого соединения.
4. Содержание условного обозначения прямобочного шлицевого соеди-

нения.

5. Особенности задания посадок по нецентрирующим диаметрам.
6. Правила указания на чертежах размеров, допусков и посадок стандартизованных шлицевых соединений и деталей.

### **Тема 11 Система допусков для цилиндрических зубчатых передач (3 часа)**

План лекции

1. Классификация зубчатых передач по функциональному признаку.
2. Нормы точности зубчатых колес и передач. Виды допусков и сопряжений зубчатых передач.

При разработке системы допусков для зубчатых передач зубчатое колесо необходимо рассматривать как звено механизма, погрешности которого определяют характер нарушения кинематических функций этого механизма, снижают его долговечность и т. д. Погрешность передачи в этом случае представляет собой отклонение действительного закона относительного движения колес реальной передачи от закона относительного движения колес идеально точной передачи:

$$F(\varphi) = f(\varphi) - f_0(\varphi),$$

где  $F(\varphi)$  — функция кинематической погрешности реальной передачи;  $\varphi$  — координата, определяющая мгновенное положение ведущего колеса передачи;

$f(\varphi)$  и  $f_0(\varphi)$  — законы относительного движения колес соответственно реальной и идеальной передач.

Показатели точности должны не только регламентировать точность отдельного колеса, но и определять эксплуатационные параметры всей передачи, характер которых зависит от их служебного назначения. Следовательно, точностные требования к передачам необходимо устанавливать исходя из их назначения. Указанные исходные положения использованы при разработке системы допусков для эвольвентных цилиндрических зубчатых передач [ГОСТ 1643—81 (СТ СЭВ 641—77, СТ СЭВ 643—77 и СТ СЭВ 644—77)]. Эта система распространяется на эвольвентные цилиндрические зубчатые колеса и зубчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления с прямозубыми, косозубыми и шевронными зубчатыми колесами с диаметром делительной окружности до 6300 мм, модулем зубьев от 1 до 55 мм, шириной зубчатого венца или полушеврона до 1250 мм. Она соответствует рекомендации ИСО 1328—1975.

Установлено 12 степеней точности зубчатых колес и передач, обозначаемых в порядке убывания: 1, 2, ..., 12. Для степеней точности 1 и 2 допуски и предельные отклонения в ГОСТ 1643—81 не даны (они предусмотрены для будущего развития). Приведенные нормы относятся к окончательно изготовленным зубчатым колесам и передачам (точность заготовок колес не норми-

руется). Для каждой степени точности установлены независимые нормы допускаемых отклонений параметров, определяющих кинематическую точность колес и передачи, плавность работы и контакт зубьев зубчатых колес в передаче, что позволяет назначать различные нормы и степени точности для передач в соответствии с их эксплуатационным назначением и учитывать отличие технологических способов обеспечения требуемой точности.

Степень точности колес и передач устанавливаются в зависимости от требований к кинематической точности, плавности, передаваемой мощности, а также окружной скорости колес. Степень точности следует определять соответствующими расчетами.

При выборе степени точности учитывают опыт эксплуатации аналогичных передач и обязательно используют принцип комбинирования норм точности, т. е. для конкретной передачи в зависимости от ее назначения устанавливают различные степени точности: по нормам кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев. Комбинирование норм позволяет устанавливать повышенную точность только тех параметров колес, которые важны для удовлетворения эксплуатационных требований; остальные параметры можно выполнять по более грубым допускам. Комбинирование целесообразно как с эксплуатационной, так и с технологической точки зрения. При комбинировании необходимо учитывать, что нормы плавности работы колес и передач могут быть не более чем на две степени точнее или на одну степень грубее норм кинематической точности; нормы контакта зубьев можно назначать по любым степеням, более точным, чем нормы плавности, а также на одну ступень грубее норм плавности.

Указанные ограничения вызваны наличием определенной взаимосвязи между показателями точности колес. Так, циклическая погрешность является частью кинематической погрешности, многократно повторяющейся за оборот колеса. Поэтому при сохранении допуска на кинематическую погрешность колеса расширение допуска на циклическую погрешность более чем на одну степень вызывает заметное уменьшение допускаемого значения кинематической погрешности и делает практически невозможным изготовление такого колеса.

При назначении допусков кинематической точности и плавности работы колес по разным степеням точности допуск на колебание измерительного межосевого расстояния за оборот зубчатого колеса определяют по нормам кинематической точности и степени точности по нормам плавности работы. Это связано в том, что допуск  $F''_i$  является суммарным и учитывает как кинематическую погрешность, так и погрешность, нарушающую плавность работы.

Передача не может работать плавно при плохом контакте зубьев. Если контакт смещен к головке или ножке зуба, то зуб работает кромкой на входе или выходе из зацепления, что вызывает беспокойную работу передачи. В большинстве случаев степени точности по нормам контакта совпадают со степенями точности по нормам плавности.



#### Рекомендуемая литература

1. [1]- [5]
2. [25]
3. [29]

#### Контрольные задания для СРС [1-5]

1. Степени точности цилиндрических зубчатых колес, примерные области их применения.
2. Чем вызвано и чем удобно разделение погрешностей на три отдельно нормируемых вида?
3. Ограничения, установленные стандартами при комбинировании норм точности в передаче.
4. Основные комплексные показатели для каждого вида погрешностей. Причины их ограниченного использования.
5. Виды сопряжений для зубчатых передач и какими параметрами они характеризуются?
6. Как в зубчатых передачах создается гарантированный боковой зазор?
7. Обозначение точности колес и передач.

### **4 Методические указания для выполнения практических занятий**

Для занятий необходимо иметь нормативную документацию.

#### **Тема 1 Гладкие цилиндрические и конические соединения (4 часа)**

- 1.1 Расчет и выбор посадок с зазором
- 1.2 Расчет и выбор посадок с натягом
- 1.3 Вероятностный расчет переходных посадок

План практического занятия.

1. Основные термины и определения.
2. Расчет гладкого цилиндрического соединения.
3. Расчет конического соединения.

#### Рекомендуемая литература

1. [5]
2. [6]-[11]
3. [14]
4. [15]
5. [30]
6. [32]
7. [33]

#### Контрольные задания для СРС [6]

Решить задачи 1.3.1, 1.3.2 [6].

## **Тема 2 Расчет предельных и исполнительных размеров калибров (2 часа)**

План практического занятия

1. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров.
2. Схемы расположения полей допусков калибров.

Определить предельные и исполнительные размеры калибров для контроля гладкого цилиндрического соединения, построить схему расположения полей допусков калибров.

Рекомендуемая литература

1. [5]
2. [18]
3. [6]

Контрольные задания для СРС [6]

Решить задачи 2.2 [6]

## **Тема 3 Выбор значений допусков формы и расположения поверхностей, шероховатости в зависимости от эксплуатационного назначения деталей (2 час)**

План практического занятия

- 1 Анализ точности геометрических параметров деталей
- 2 Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей деталей
- 3 Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, обозначения на чертежах.

Рекомендуемая литература:

1. [1] - [6]
2. [17]

Контрольные задания для СРС

Решить задачи 5.2 [6]

## **Тема 4 Расчет и выбор посадок подшипников качения (2 часа).**

План практического занятия.

1. Расчет посадок колец подшипников качения.
2. Выбор посадок подшипников качения на вал и в корпус в зависимости от вида нагружения колец.
3. Определение параметров шероховатости и отклонений формы посадочных поверхностей.

Для подшипника качения: 1) найти размеры  $d, D, b, r$ ; 2) рассчитать интенсивность нагрузок; 3) выбрать предельные отклонения на наружное и внутреннее кольцо; 4) выбрать посадки на вал и в корпус, определить вид нагружения колец.

Рекомендуемая литература:

1. [19]
2. [20]
3. [21]
4. [30]

Контрольные задания для СРС [6]

Решить задачи 3.2 [6]

### **Тема 5 Допуски на резьбовые соединения (2 час)**

План практического занятия.

1. Поля допусков на резьбовые соединения.
2. Диаметральная компенсация отклонений шага и угла профиля резьбы.
3. Расчет резьбового соединения. Для резьбового соединения определить допуски, предельные отклонения, начертить схемы полей допусков для основных диаметров резьбы.

Рекомендуемая литература:

1. [5]
2. [22]
3. [23]
4. [6]

Контрольные задания для СРС [6]

Решить задачи 4.3 [6]

### **Тема 6 Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений (3 часа)**

План практического занятия

1. Расчет шпоночного соединения.
2. Расчет прямобочного шлицевого соединения.
3. Расчет эвольвентного шлицевого соединения.

Для шпоночного соединения определить допуски и предельные размеры всех элементов соединения, зазоры (натяги) в соединениях, дать схему расположения полей допусков по ширине шпонки.

Для шлицевого прямобочного соединения выбрать вид центрирования, выбрать посадки, написать условные обозначения втулок и вала, начертить схемы расположения полей допусков.

Для шлицевого соединения с эвольвентным профилем написать условные обозначения втулок и вала. Дать схемы расположения полей допусков для центрирующих и нецентрирующих элементов. Рассчитать величины предельных зазоров или натягов.

Рекомендуемая литература

1. [24]
2. [25]
3. [26]
4. [6]

Контрольные задания для СРС [6]

Решить задачи 6.5 [6]

## **5 Методические указания для выполнения лабораторных работ**

### **1. Лабораторная работа «Штангенинструменты» (2 часа)**

Порядок выполнения работы:

1. Определить погрешность штангенциркуля при помощи концевых мер длины.
2. Произвести измерения в соответствии со схемой замеров, приведенной в бланке отчета.
3. Дать заключение о годности размера, сравнивая действительные размеры с предварительно рассчитанными предельными размерами.
6. Оформить отчет

Контрольные вопросы:

1. Из чего состоит штангенциркуль?
2. Как проверяется погрешность измерений штангенциркулем?
3. Как производится замер наружного и внутреннего размеров детали штангенциркулем?
4. Какую цену деления имеет нониус?
5. Как считываются показания со штангенциркуля?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [30]

Контрольные задания для СРС [30]

1. Какие штангенинструменты вы знаете и для чего они предназначены?
2. Методика измерения при помощи штангенглубиномера.
3. Устройство и применение штангензубомера
4. Произвести измерения при помощи электронного штангенциркуля.

## **2 Лабораторная работа «Микрометрический нутромер (штихмасс)» (2 часа)**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы инструмента .
2. Настроить микрометрический нутромер на нулевое положение.
2. Произвести измерения детали по данной схеме замера.
3. Определить номинальный размер, предельные отклонения и, подсчитав предельные размеры, дать заключение о годности детали.
4. Результаты измерений занести в бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Устройство микрометрического нутромера (штихмасса);
- 2 . снятие отсчета с микрометрического нутромера;
- 3 . установка прибора на нулевую отметку;
4. предельные размеры;
5. действительные размеры.

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [30]

Контрольные задания для СРС [30]

1. Изучить устройство микрометрических инструментов.
2. Правила набора блоков концевых мер
3. Продемонстрировать измерение внутренних или наружных размеров.

## **3 Лабораторная работа «Микрометр гладкий» (2 часа)**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы инструмента .
2. Настроить микрометр гладкий.
3. Произвести измерения детали по данной схеме замера.
4. Определить номинальный размер, предельные отклонения и, подсчитав предельные размеры, дать заключение о годности детали.
5. Результаты измерений занести в бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Устройство микрометра гладкого;
- 2 . Снятие отсчета с микрометра гладкого;
- 3 . Установка прибора на нулевую отметку;
4. Предельные размеры;
5. Действительные размеры.

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [30]

Контрольные задания для СРС [30]

1. Изучить устройство микрометрических инструментов.
2. Правила набора блоков концевых мер
3. Правила расчета предельных размеров и отклонений формы.

#### **4 Лабораторная работа «Рычажная скоба» (2 часа)**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы инструмента .
2. Настроить инструмент по блоку плиток, соответствующему номинальному размеру проверяемого валика.
3. Произвести измерения детали по данной схеме замера.
4. Определить номинальный размер, предельные отклонения и, подсчитав предельные размеры, дать заключение о годности детали.
5. Результаты измерений занести в бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Устройство рычажной скобы;
2. Снятие отсчета с инструмента;
3. Установка прибора на нулевую отметку;
4. Предельные размеры;
5. Действительные размеры.

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [30]

Контрольные задания для СРС [30]

1. Правила набора блоков концевых мер
2. Правила расчета предельных размеров и отклонений формы.
3. Принцип работы рычажной скобы

#### **5 Лабораторная работа «Индикаторный нутромер»**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы инструмента .
2. Настроить инструмент по блоку плиток, соответствующему номинальному размеру проверяемого отверстия детали.
3. Произвести измерения детали по данной схеме замера.
4. Дать заключение о годности размера, сравнивая действительные размеры с предварительно рассчитанными предельными размерами.
5. Результаты измерений занести в бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Устройство и принцип работы индикаторного нутромера;
2. Настройка инструмента;
3. Для чего создается натяг в 1 – 1,5 оборота большой стрелки индикатора?;

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [30]

Контрольные задания для СРС [30]

1. Правила набора блоков концевых мер
2. Правила расчета предельных размеров и отклонений формы.

## **6 Лабораторная работа «Контроль отклонений от плоскостности»**

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методику и схему измерения отклонений от плоскостности деталей.
2. Настроить индикаторную головку на нуль.
3. Произвести измерения деталей по данной схеме замера.
4. Определить величину и вид отклонения от плоскостности, дать заключение о годности детали
5. Результаты измерений занести в бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Что называют отклонением от плоскостности детали?
2. Назовите методы измерения отклонения от плоскостности.
3. Какие виды отклонения от плоскостности существуют?
4. Указание допуска плоскостности на чертеже.
5. Для чего индикаторной головке дается «натяг»?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [30]

Контрольные задания для СРС [30]

1. Что называют реальной поверхностью?
2. Номинальная поверхность?
3. Прилегающая поверхность?

## **7 Лабораторная работа «Измерение среднего диаметра резьбы микрометрическими инструментами»**

## 7.1 Измерение среднего диаметра гладким микрометром методом трех проволочек

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методикой измерения среднего диаметра резьбы.
2. Определить наивыгоднейший диаметр измерительных проволочек в зависимости от шага контролируемой резьбы.
3. Перед началом измерений проверить нулевую установку микрометра.
4. Произвести три измерения размера  $M$  предварительно переставляя проволочки по впадинам резьбы.
5. Определить среднее значение  $M$
6. Вычислить действительный средний диаметр резьбы по формуле
7. Дать заключение о годности размера, сравнивая действительный размер с предварительно рассчитанными предельными размерами.
8. Результаты измерений занести в бланк отчета.

## 7.2 Измерение среднего диаметра резьбовым микрометром

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методикой измерения среднего диаметра резьбы резьбовым микрометром.
2. Подобрать пару вставок по шагу резьбы.
3. Установить призматическую вставку на неподвижные губки, а коническую – на подвижной губке резьбового микрометра.
4. Проверить установку резьбового микрометра на нуль.
5. Установить контролируемую деталь между измерительными губками резьбового микрометра так, чтобы его ось была перпендикулярна оси измерительных губок микрометра (призматический наконечник поставить на один виток резьбы, а конический – во впадину резьбы).
6. Произвести замер среднего диаметра резьбы, для чего необходимо вращать трещотку микрометра до ее проскальзывания.
7. Произвести пять замеров среднего диаметра резьбы, переставляя измерительные губки микрометра вдоль оси детали.
8. Определить среднее значение среднего диаметра резьбы
9. Сделать заключение о годности детали.

Контрольные вопросы:

1. Как определить шаг резьбы?
2. Как определить номинальный средний диаметр резьбы?
3. Как сделать заключение о годности детали?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5],
2. [20], [30].



Контрольные задания для СРС [1] – [5], [30]

1. Какие элементы резьбы имеют наибольшее значение для правильной свинчиваемости резьбового сопряжения?
2. Какие методы контроля резьбовых изделий вы знаете?
3. Какой метод наиболее точный?

## **8 Лабораторная работа «Контроль параметров резьбы на малом инструментальном микроскопе»**

Порядок выполнения работы:

1. Для заданной резьбовой детали определить номинальные размеры резьбы, допустимые отклонения и предельные размеры резьбы.
2. Настроить микроскоп для измерений.
3. Установить контролируемую деталь и произвести измерения наружного и внутреннего диаметров.
4. Замерить средний диаметр по левой и правой стороне профиля резьбы.
5. Измерить шаг резьбы. Измерение производится по левой и правой стороне профиля резьбы.
6. Измерить половину угла профиля и определить погрешность половины угла профиля.
7. Определить приведенный средний диаметр резьбы и дать заключение о годности резьбы.
8. Результаты измерений занести в бланк отчета

Контрольные вопросы:

1. Основные параметры метрической резьбы?
2. Что такое приведенный средний диаметр резьбы?
3. Как измерить угол профиля резьбы?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [20]
3. [21]
4. [30]

Контрольные задания для СРС [1]- [6], [20], [21], [30].

1. Изучить методы измерения среднего диаметра резьбы
2. Методика построения полей допусков для наружной и внутренней резьбы.

## **9 Лабораторная работа «Контроль деталей на миниметре»**

Порядок выполнения работы:

1. Согласно маркировке, которая указана на пробке, пользуясь стандартом СТ СЭВ 144 – 75 и СТ 157 – 75, построить схемы расположения полей допусков калибров, рассчитать номинальные и предельные размеры калибров, занести их в бланк отсчета.
2. Ознакомиться с устройством прибора и методикой измерения.
3. Установить прибор в нулевое положение.
4. Произвести измерения по схеме.
5. Определить действительные размеры, отклонение от правильной геометрической формы проходной и непроходной сторон калибра.
6. Сравнить действительные размеры проходной стороны пробки с предельными размерами и дать заключение о годности.

Контрольные вопросы:

1. Устройство миниметра.
2. Как установить прибор на нулевое положение?
3. Как определить предельные размеры калибра?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [16]
3. [30]

Контрольные задания для СРС [1]- [5], [16], [30].

1. Построить схемы расположения полей допусков калибра-пробки 50Н9.
2. Построить схемы расположения полей допусков калибра-скобы 30 Н6.

## **10 Лабораторная работа «Контроль деталей на вертикальном оптиметре»**

Порядок выполнения работы:

1. Согласно маркировке, которая указана на пробке, пользуясь стандартом СТ СЭВ 144 – 75 и СТ 157 – 75, построить схемы расположения полей допусков калибров, рассчитать номинальные и предельные размеры калибров, занести их в бланк отсчета.
2. Ознакомиться с устройством прибора и методикой измерения.
3. Установить прибор в нулевое положение .
4. Произвести измерения по схеме.
5. Определить действительные размеры, отклонение от правильной геометрической формы проходной и непроходной сторон калибра.
6. Сравнить действительные размеры проходной стороны пробки с предельными размерами и дать заключение о годности.

Контрольные вопросы:

1. Устройство оптиметра.

2. Как установить прибор на нулевое положение?
3. Как определить предельные размеры калибра?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [16]
3. [30]

Контрольные задания для СРС [1]- [5], [16], [30].

1. Сделать обзор по приборам, предназначенным для контроля предельных калибров-пробок (длинномер, миниметр)
2. Методы контроля калибров-скоб

## **11 Лабораторная работа «Длинномер вертикальный»**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с устройством прибора и методикой измерения.
2. Установить прибор в нулевое положение .
3. Произвести измерения по схеме.
4. Сравнить действительные размеры проходной стороны пробки с предельными размерами и дать заключение о годности.
5. Результаты занести в бланк отчета

Контрольные вопросы:

1. Устройство и применение вертикального длинномера.
2. Как установить прибор на нулевое положение?
3. Как проверяется годность калибра- пробки с помощью упомянутого прибора?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [16]
3. [30]

Контрольные задания для СРС [1]- [5], [16], [30].

1. Принцип действия и оптическая схема прибора.
4. Где применяются калибры? Как они классифицируются? Как осуществляется контроль калибрами?
5. Чему равен номинальный размер гладкого предельного калибра?

## **12 Лабораторная работа «Двойной инструментальный микроскоп»**

Порядок проведения работы:

1. Проверить соответствие фокусного расстояния установленных объективов измеряемой чистоте поверхности;

2. Включить прибор .
3. Произвести фокусировку визуального микроскопа,
4. Добиться появления зеленой полосы в поле зрения приблизительно по диаметру;
5. Следы обработки должны быть перпендикулярны изображению щели.
6. Определить базовую длину.
7. На начало базовой длины надо настроить вертикальную нить перекрестия, а горизонтальную установить так, чтобы она была средней линией;
8. Горизонтальная нить перекрестия должна соответствовать началу отсчета по окулярному микрометру.
9. В пределах базовой длины выбрать 5 высших точек профиля и 6 низших и, последовательно передвигая горизонтальную нить перекрестия с помощью барабана окуляра микрометра, получают значения соответствующие выступам и впадинам профиля, затем вычитают из этих начало отсчета и определяют величины.
10. Результаты замеров и вычислений занести в бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия "шероховатость поверхности"?
2. Параметры шероховатости поверхности?
3. Методы контроля шероховатости поверхности?
4. Принцип действия микроскопа МИС-II?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [14]
3. [30]

Контрольные задания для СРС [5], [14], [30].

1. Указание параметров шероховатости поверхности на чертежах.
2. Определение шероховатости поверхностей деталей по образцам шероховатости.

### **13 Лабораторная работа «Измерение смещения исходного контура зубчатого колеса тангенциальным зубомером»**

Порядок проведения работы

1. Определить модуль зубчатого колеса.
2. Настроить тангенциальный зубомер на нуль по ролику с предварительным натягом в 2 оборота большой стрелки индикатора.
3. Определить смещение исходного контура пяти зубьев колеса  $E_{нд}$
4. Дать заключение о годности проверяемого зубчатого колеса.
5. Результаты измерений и всех расчетов занести в таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Что называется модулем зубчатого колеса?
2. Что является исходным контуром зубчатого колеса?
3. К чему приводит смещение исходного контура по радиусу зубчатого колеса?
4. Что используется в качестве измерительной базы при измерении величины смещения исходного контура тангенциальным зубомером?
5. Что учитывает наименьшее производственное смещение и производственный допуск на смещение исходного контура?
6. Как влияет смещение исходного контура по радиусу зубчатого колеса на величину бокового зазора в передаче?
7. Как настраивается тангенциальный зубомер на нуль?
8. Что выбирается в качестве эталонного образца при настройке прибора на нуль?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [25], [29]
3. [30]

Контрольные задания для СРС [5], [25], [30].

1. Составляющей какой нормы точности является смещение исходного контура зубчатого колеса?
2. Сколько степеней точности установлено для цилиндрических зубчатых колес СТ СЭВ 541-77?
3. Какие нормы точности существуют для зубчатых колес и передач?
4. Какие существуют виды сопряжения и виды допуска на боковой зазор для цилиндрических зубчатых колес?

#### **14 Лабораторная работа «Измерение основного шага зубчатых колес»**

Порядок проведения работы:

1. Определить модуль проверяемого зубчатого колеса.
2. Набрать блок концевых мер, соответствующий номинальному основному шагу.
3. Настроить прибор.
4. Определить действительное отклонение основного шага.
5. Дать заключение о годности колеса.
6. Заполнить бланк отчета.

Контрольные вопросы:

1. Устройство прибора?
2. Что такое шаг зубчатого колеса?
3. Как определить модуль зубчатого колеса?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [24]
3. [29]
4. [30]

Контрольные задания для СРС [5], [30], [24], [29]

1. Нормы точности цилиндрических зубчатых колес.
2. Обозначения степени точности и вида сопряжения на чертежах.

### **15 Лабораторная работа «Измерение толщины зуба шестерни по постоянной хорде штангензубомером»**

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом действия штангензубомера;
2. Определить модуль зубчатого колеса;
3. Измерить толщину 5 зубьев данного колеса по постоянной хорде делительной окружности;
4. Определить предельные отклонения и допуск на толщину зуба по постоянной хорде;
5. Построить схему расположения поля допуска на толщину зуба;
6. По заданной точности измеряемого колеса дать заключение о его годности.

Контрольные вопросы:

1. Что называется модулем зубчатого колеса?
2. Что называется постоянной хордой зубчатого колеса?
3. Как рассчитывается и от чего зависит толщина зуба по постоянной хорде для некорригированных цилиндрических зубчатых колес?
4. Как устроен штангензубомер, его пределы измерения и цена деления по нониусу?
5. Что используется в качестве измерительной базы при измерении толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером?
6. Совпадает ли измерительная база с рабочей осью колеса при измерении толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером?
7. Что влияет на величину наименьшего производственного отклонения и производственного допуска на толщину зуба по постоянной хорде?
8. На что влияет отклонение толщины зуба по постоянной хорде в зубчатой передаче?

Рекомендуемая литература

1. [1] – [5]
2. [24]
3. [29]
4. [30]

Контрольные задания для СРС [5], [30], [24], [29]

1. Сколько степеней точности установлено для цилиндрических зубчатых колес СТ СЭВ 641-77?
2. Какие нормы точности существуют для зубчатых колес и передач?
3. Какие существуют виды сопряжения и виды допуска на боковой зазор для цилиндрических зубчатых колес и передач?

#### **6 Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем**

| Наименование темы СРС   | Цель занятия                     | Форма проведения занятия | Содержание задания        | Рекомендуемая литература |
|---|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные понятия. Взаимозаменяемость как один из принципов стандартизации. Принципы, определяющие научную организацию работ по стандартизации.  | Углубление знаний по данной теме | Диалог                   | Подготовка обзора по теме | [1]- [5]                 |
| Тема 2 Гладкие цилиндрические соединения. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости. Номинальный и действительный размеры. Предельные размеры и понятие о предельных отклонениях. Физический смысл понятия допуска. Допуск на размер. Понятие о сопряжении. Зазор, натяг. Посадки. | Углубление знаний по данной теме | Устный ответ             | Конспект по теме          | [1]- [5], [6]- [11]      |
| Тема 3 Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин и других изделий. Диапазоны и интервалы размеров. Система отверстия и вала. Единица допуска. Нормальная температура. Качество точности.  | Углубление знаний по данной теме | Диалог                   | Конспект по теме          | [1]- [5], [6]- [11]      |
| Тема 4. Основные эксплуатационные требования и система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Понятие "Основное отклонение". Методика образования посадок.   | Углубление знаний по данной теме | Решение задач            | Упражнение 1, 2           | [1]- [5], [6]- [11]      |
| Тема 5 Калибры гладкие. Предельные калибры. Классификация калибров  | Углубление знаний по данной теме | Диалог                   | Конспект по теме          | [1]- [5], [16].          |
| Тема 6 Классификация отклонений геометрических параметров   | Углубление зна-                  | Диалог                   | Конспект по теме          | [1]- [5]                 |

|   |                                  |        |                  |                      |
|---|----------------------------------|--------|------------------|----------------------|
| деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей. Отклонения и допуски формы  | ний по данной теме               |        |                  |                      |
| Тема 7 Допуски и посадки подшипников качения. Точность подшипников качения. Виды нагружения колец. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус.  | Углубление знаний по данной теме | Диалог | Конспект по теме | [1]- [5], [17]- [19] |
| Тема 8 Резьбовые соединения. Основные положения. Основные параметры резьбы. Системы допусков и посадок метрических резьб.   | Углубление знаний по данной теме | Диалог | Конспект по теме | [1]- [5], [20], [21] |
| Тема 9 Шпоночные соединения. Виды шпоночных соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем. | Углубление знаний по данной теме | Диалог | Конспект по теме | [1]- [5], [22]- [24] |
| Тема 10 Система допусков для цилиндрических зубчатых передач. Классификация зубчатых передач по функциональному признаку. Нормы точности зубчатых колес и передач. Виды допусков и сопряжений зубчатых передач.               | Углубление знаний по данной теме | Диалог | Конспект по теме | [1]- [5]. [25], [29] |

## **7 Материалы для контроля знаний студентов в период рубежного контроля и итоговой аттестации**

### **7.1 Тематика письменных работ по дисциплине**

Тематика контрольных работ

1. Взаимозаменяемость и ее виды. Функциональная взаимозаменяемость
2. Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин и других изделий
3. Статистические методы оценки погрешностей изготовления и измерения
4. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей
5. Основные эксплуатационные требования и системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений
6. Расчет и выбор посадок



7. Система нормирования и обозначение шероховатости поверхности
8. Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположение поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин
9. Система допусков и посадок для подшипников качения
10. Калибры гладкие для размеров до 500 мм
11. Резьбовые соединения. Основные эксплуатационные требования. Основные параметры и краткая характеристика крепежных цилиндрических резьб
12. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб
13. Система допусков и посадок метрических резьб
14. Методы и средства контроля точности цилиндрических резьб
15. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач
16. Методы и средства контроля зубчатых колес и передач
17. Классификация шлицевых соединений и краткая их характеристика. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямоточным профилем зубьев
18. Допуски и посадки шлицевых соединений с эвольвентным профилем зубьев. Шлицевые соединения с треугольным профилем зубьев

## **7.2 Вопросы (тестовые задания) для самоконтроля**

- 1 Содержание понятий: размеры номинальные, действительные, предельные; поле допуска; предельные отклонения.
- 2 На какие три вида разделяются все посадки?
- 3 Что такое и чему равен допуск посадки?
- 4 Системы отверстия и вала. Мотивы их выбора.
- 5 Графическое изображение полей допусков для трех видов посадок в системе отверстия и системе вала.
- 6 Правила обозначения на чертежах точностных показателей.
- 7 Общее количество, обозначение и назначение квалитетов. Основные отклонения.
- 8 Правила обозначения на чертежах отдельных полей допусков и варианты обозначения посадок
- 9 Правила обозначения на чертежах точности размеров с неуказанными допусками.
- 10 Что принимают за начало отсчета отклонений формы и что за начало отсчета отклонений расположения?
- 11 Правила указания допусков формы и расположения на чертежах.
- 12 Различие между независимыми и зависимыми допусками расположения.
- 13 Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на взаимозаменяемость и качество машин.
- 14 Содержание понятий качество поверхности и шероховатости поверхности.
- 15 Параметры для нормирования шероховатости поверхностей и их краткая характеристика.

- 16 Знаки для нанесения на чертежах требований к шероховатости и их трактовка точности поверхности и их трактовка.
- 17 Волнистость поверхности и параметры для ее нормирования
- 18 Классы точности подшипников качения, как их указывают на подшипниках?
- 19 Какого характера посадки и почему назначают для местно нагруженных и для циркуляционно нагруженных колец?
- 20 Классификация резьбы.
- 21 Какие степени точности, виды отклонений и группы длин свинчивания предусмотрены для метрических резьб с зазорами,
- 22 Структура условного обозначения метрической резьбы с зазорами.
- 23 Варианты стандартных посадок для призматических шпонок по размеру.
- 24 Факторы, определяющие выбор метода центрирования шлицевого соединения.
- 25 Содержание условного обозначения прямобочного шлицевого соединения.
- 26 Особенности задания посадок по нецентрирующим диаметрам.
- 27 Степени точности цилиндрических зубчатых колес, примерные области их применения.
- 28 Основные комплексные показатели для каждого вида погрешностей. Причины их ограниченного использования.
- 29 Виды сопряжений для зубчатых передач и какими параметрами они характеризуются?
- 30 Как в зубчатых передачах создается гарантированный боковой зазор?
- 31 Обозначение точности колес и передач.

### 7.2.1 Экзаменационные билеты

#### Экзаменационный билет № 1

1. Принципы построения ЕСДП. Система отверстия, система вала.
2. Отклонения и допуски форм. Отклонения формы цилиндрических деталей.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 2

1. Предельные гладкие калибры. Классификация. Исполнительный размер.
2. Обозначение на чертежах деталей предельных отклонений и посадок.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 3

1. Принципы построения ЕСДП. Квалитет.
2. Отклонение формы плоских поверхностей.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 4

1. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости.
2. Расчет исполнительных размеров калибров. Маркировка калибров.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 5

1. Принципы построения ЕСДП. Единица допуска.
2. Расчет интенсивности нагрузок циркуляционно нагруженных колец.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 6

1. Принципы построения ЕСДП. Нормальная температура.
2. Суммарные отклонения и допуски формы расположения поверхностей. Зависимый и независимый допуски.
3. Задача

Экзаменационный билет № 7

1. Принципы построения ЕСДП. Основные отклонения.
2. Обозначение параметров шероховатости на чертежах.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 8

1. Принципы построения ЕСДП. Система отверстия. Система вала.
2. Виды нагружения колец подшипников качения.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 9

1. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости.
2. Выбор посадок подшипников качения на вал и в отверстие корпуса.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 10

1. Посадки. Поле допуска.
2. Виды центрирования шлицевых соединений.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 11

1. Принципы построения ЕСДП. Основное отклонение.
2. Классификация резьб общего назначения.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 12

1. Принципы построения ЕСДП. Единица допуска.
2. Обозначение точности и посадок метрической резьбы.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 13

1. Принципы построения ЕСДП. Нормальная температура.

2. Отклонение шага и угла профиля резьбы и их диаметральной компенсация.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 14

1. Система допусков и посадок метрических резьб. Посадки с зазором.
2. Виды нагружения колец подшипников качения.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 15

1. Шероховатость. Параметры шероховатости.
2. Классификация зубчатых передач по эксплуатационному назначению.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 16

1. Обозначение шероховатости на чертежах.
2. Показатели точности зубчатых передач. Плавность работы передачи.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 17

1. Принципы построения ЕСДП. Система отверстия. Система вала.
2. Показатели точности зубчатых передач. Кинематическая точность передачи.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 18

1. Посадки. Допуск посадки. Поле допуска.
2. Отклонение формы цилиндрических деталей. Зависимый, независимый допуск.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 19

1. Принципы построения ЕСДП. Единица допуска.
2. Допуски зубчатых передач. Контакт зубьев в передаче.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 20

1. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Отклонение формы плоских поверхностей.
2. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадка с зазором резьбовых соединений.
3. Задача.

#### Экзаменационный билет № 21

1. Принципы построения ЕСДП. Нормальная температура.
2. Допуски зубчатых передач. Кинематическая точность передачи.

3. Задача.

Экзаменационный билет № 22

1. Предельные гладкие калибры. Исполнительные размеры. Маркировка.
2. Классификация резьбовых соединений общего назначения.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 23

1. Принципы построения ЕСДП. Основное отклонение.
2. Параметры шероховатости. Обозначения на чертежах.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 24

1. Посадки гладких соединений.
2. Отклонение шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 25

1. Классификация зубчатых передач по эксплуатационному назначению.
2. Шероховатость. Параметры шероховатости.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 26

1. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости.
2. Суммарные отклонения и допуски формы расположения поверхностей. Зависимый и независимый допуски.
3. Задача

Экзаменационный билет № 27

1. Обозначение точности и посадки метрической резьбы.
2. Допуски зубчатых передач. Плавность работы передачи.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 28

1. Обозначение точности колес и зубчатых передач.
2. Отклонение шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация.
3. Задача

Экзаменационный билет № 29

1. Основные понятия геометрической взаимозаменяемости.
2. Виды центрирования шлицевых соединений.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 30

1. Принципы построения ЕСДП. Система отверстия. Система вала.
2. Виды сопряжения зубчатых передач.

### 3. Задача.

#### Перечень экзаменационных задач

##### Задача №1

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается корпус.

##### Задача №2

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается вал.

##### Задача №3

Построить схему поля допуска посадки с натягом в системе отверстия. Указать на этой схеме допуски рабочих калибров и определить их исполнительные размеры.

Значениями размеров, предельных отклонений и допусков задаться произвольно.

##### Задача №4

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается корпус.

##### Задача №5

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе вала схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = - 10 \text{ мкм};$$

$$ES = +20 \text{ мкм};$$

$$TS = 60 \text{ мкм}.$$

##### Задача №6

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе вала схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = - 10 \text{ мкм};$$

$$ES = +20 \text{ мкм};$$

$$TS = 60 \text{ мкм}.$$

##### Задача №7

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$D = 10 \text{ мм};$   
 $S_{\text{max}} = +30 \text{ мкм};$   
 $ES = -20 \text{ мкм};$   
 $TS = 100 \text{ мкм}.$

#### Задача №8

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$D = 10 \text{ мм};$   
 $S_{\text{max}} = +30 \text{ мкм};$   
 $ES = -20 \text{ мкм};$   
 $TS = 100 \text{ мкм}.$

#### Задача №9

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе отверстия схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

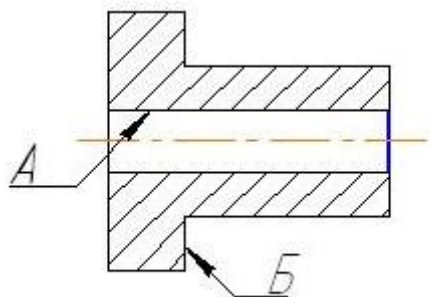
$D = 10 \text{ мм};$   
 $N_{\text{min}} = -70 \text{ мкм};$   
 $ei = -30 \text{ мкм};$   
 $TN = 100 \text{ мкм}.$

#### Задача №10

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе отверстия схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

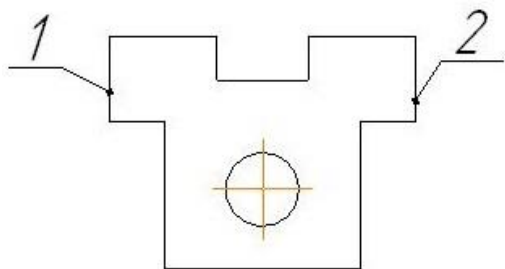
$D = 10 \text{ мм};$   
 $N_{\text{min}} = -70 \text{ мкм};$   
 $ei = -30 \text{ мкм};$   
 $TN = 100 \text{ мкм}.$

#### Задача №11



На чертеже детали показать условными знаками допуск торцевого биения поверхности Б относительно оси отверстия А 0,04 мм.

#### Задача №12



На чертеже детали показать условными знаками отклонение от симметрии боковых поверхностей детали (1,2) относительно оси базового отверстия не более 0,05 мм.

#### Задача №13

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается корпус.

#### Задача №14

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается вал.

#### Задача №15

Построить схему поля допуска посадки с натягом в системе отверстия. Указать на этой схеме допуски рабочих калибров и определить их исполнительные размеры.

Значениями размеров, предельных отклонений и допусков задаться произвольно.

#### Задача №16

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается корпус.

#### Задача №17

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе вала схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = - 10 \text{ мкм};$$

$$ES = +20 \text{ мкм};$$

$$TS = 60 \text{ мкм}.$$

#### Задача №18

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе вала схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = - 10 \text{ мкм};$$

$$ES = +20 \text{ мкм};$$

$$TS = 60 \text{ мкм}.$$



#### Задача №19

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\max} = +30 \text{ мкм};$$

$$ES = -20 \text{ мкм};$$

$$TS = 100 \text{ мкм}.$$

#### Задача №20

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$$D = 15 \text{ мм};$$

$$S_{\max} = +30 \text{ мкм};$$

$$ES = -10 \text{ мкм};$$

$$TS = 50 \text{ мкм}.$$

#### Задача №21

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе отверстия схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 20 \text{ мм};$$

$$N_{\min} = -70 \text{ мкм};$$

$$ei = -30 \text{ мкм};$$

$$TN = 100 \text{ мкм}.$$

#### Задача №22

Построить схему поля допуска посадки с натягом в системе отверстия. Указать на этой схеме допуски рабочих калибров и определить их исполнительные размеры.

Значениями размеров, предельных отклонений и допусков задаться произвольно.

#### Задача №23

Для подшипника качения построить в общем виде схемы расположения полей допусков по внутреннему и наружному диаметру, если на подшипник действует радиальная нагрузка  $R$  и вращается корпус.

#### Задача №24

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе вала схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = -10 \text{ мкм};$$

$$ES = +20 \text{ мкм};$$

$$TS = 60 \text{ мкм}.$$

#### Задача №25

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе вала схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = -10 \text{ мкм};$$

$$ES = +20 \text{ мкм};$$

$$TS = 60 \text{ мкм}.$$

#### Задача №26

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\max} = +30 \text{ мкм};$$

$$ES = -20 \text{ мкм};$$

$$TS = 100 \text{ мкм}.$$

#### Задача №27

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$$D = 10 \text{ мм};$$

$$S_{\max} = +30 \text{ мкм};$$

$$ES = -20 \text{ мкм};$$

$$TS = 100 \text{ мкм}.$$

#### Задача №28

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить схему расположения полей допусков при следующих заданных величинах:

$$D = 15 \text{ мм};$$

$$S_{\max} = +30 \text{ мкм};$$

$$ES = -10 \text{ мкм};$$

$$TS = 50 \text{ мкм}.$$

#### Задача №29

Для заданного размера  $D$  сопряжения построить в системе отверстия схему расположения полей допусков деталей при следующих заданных величинах:

$$D = 20 \text{ мм};$$

$$N_{\min} = -70 \text{ мкм};$$

$$ei = -30 \text{ мкм};$$

$$TN = 100 \text{ мкм}.$$

#### Задача №30

Построить схему поля допуска посадки с натягом в системе отверстия. Указать на этой схеме допуски рабочих калибров и определить их исполнительные размеры.

Значениями размеров, предельных отклонений и допусков задаться произвольно.

### 7.2.2 Экзаменационные тесты

\$\$\$ 1

Действительным размером называется:

- A) Размер, который необходимо получить в результате обработки.
- B) Размер годной детали.
- C) Размер, которому должны быть равны размеры измеренных деталей.
- D) Размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.
- E) Размер детали, изготовленной с допустимой погрешностью.

\$\$\$ 2

Верхние предельные отклонения:

- A) Алгебраическая разность между наибольшим и допустимым значениями размера.
- B) Алгебраическая разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.
- C) Алгебраическая разность между наибольшим предельным размером и допуском.
- D) Алгебраическая разность предельных отклонений.
- E) Алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

\$\$\$ 3

Нижним предельным отклонением называется:

- A) Алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами
- B) Алгебраическая разность между наименьшим предельным и действительным размерами
- C) Алгебраическая разность между наименьшим предельным размером и допуском
- D) Алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами

\$\$\$ 4

Обозначение полей допусков валов для переходных посадок в системе отверстия

- A) js, k, m, r
- B) h, js, k, m
- C) js, k, m, n
- D) f, g, h, js
- E) a, b, c, d

\$\$\$ 5

Допуск посадок равен:

- A)  $TD - Td$
- B)  $S_{max} + S_{min}$
- C)  $TD + Td$
- D)  $TD - S_{max}$
- E)  $Td + N_{max}$

\$\$\$ 6

Поле допусков валов для посадок с зазором

- A) a6, d11, f7, g8
- B) h7, k6, g9, f11
- C) b7, k13, f8, g6
- D) a7, g8, m9, d11
- E) c9, g7, h14, k5

\$\$\$ 7

Что называется посадкой?

- A) Характер соединения деталей, определяемой величиной получающихся зазоров и натягов.
- B) Характер деформаций, получающихся при соединении двух деталей.
- C) Характер соединения двух деталей, обеспечивающий их взаимную неподвижность после сборки.
- D) Разность между наибольшим и наименьшим допустимыми зазорами или натягами.
- E) Разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

\$\$\$ 8

Допуск размера

- A) Разность между наибольшим предельным и номинальным размерами
- B) Величина допустимого изменения размера в результате износа
- C) Допустимые отклонения от номинального размера
- D) Величина, характеризующая характер сопряжения
- E) Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами

\$\$\$ 9

Наибольший предельный размер

- A) Наибольшее допустимое значение размера, больше которого не должен быть действительный размер годной детали
- B) Наибольший диаметр вала
- C) Наибольший диаметр отверстия
- D) Размер на чертеже, служащий началом отсчета отклонений
- E) Размер, являющийся наибольшей величиной сопряжения

\$\$\$ 10

Допуск посадки равен:

- A)  $S_{\max} + N_{\min}$
- B)  $S_{\max} + S_{\min}$
- C)  $N_{\max} + N_{\min}$
- D)  $S_{\max} - S_{\min}$
- E)  $S_{\max} - N_{\max}$

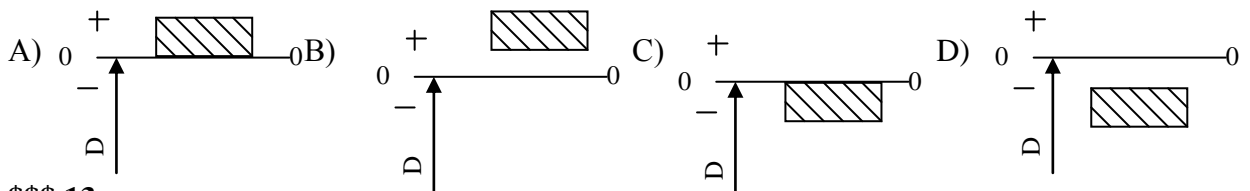
\$\$\$ 11

Наименьший натяг

- A)  $S_{\min} = EJ - eS$ ;
- B)  $N_{\min} = ei - ES$ ;
- C)  $N_{\min} = EJ - eS$
- D)  $S_{\min} = ei - ES$ ; E)  $N_{\min} = d_{\min} - d$

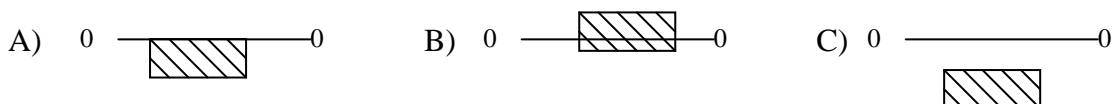
\$\$\$ 12

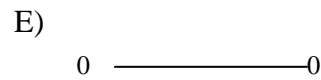
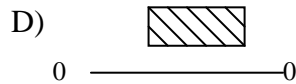
Поля допусков отверстия для переходной посадки в системе вала:



\$\$\$ 13

Поле допусков отверстия для посадки с зазором в системе вала:





**\$\$\$ 14**

Единица допуска для размеров 1-500 мм:

- A)  $i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,0001D$       B)  $i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D$   
 C)  $i = 0,45\sqrt{D} + 0,0001D$       D)  $i = 0,45\sqrt{D} + 0,001D$   
 E)  $i = 0,045\sqrt[3]{D} + 0,0001D$

**\$\$\$ 15**

Поля допусков отверстий для посадок с зазором

- A) A8,D11,N13,F7      B) A7,G6,D9,K7  
 C) C7,A8,D11,F7      D) C7,A7,S6,D11  
 E) A8,C7,N12,B1C)

**\$\$\$ 16**

Поле допусков отверстий для образования переходных посадок в системе вала

- A) Is , K, M, N  
 B) Js, k, m, n  
 C) a , b, s, d  
 D) Is , K, M, S  
 E) Is , K, N, P

**\$\$\$ 17**

Квалитеты точности на неотчетственные размеры несопрягаемых поверхностей

- A) 12,13,14,15,16  
 B) 12,13,14,15,16,17  
 C) 13,14,15,16,17  
 D) 13,14,15,16,17,18  
 E) 13,15,17,19

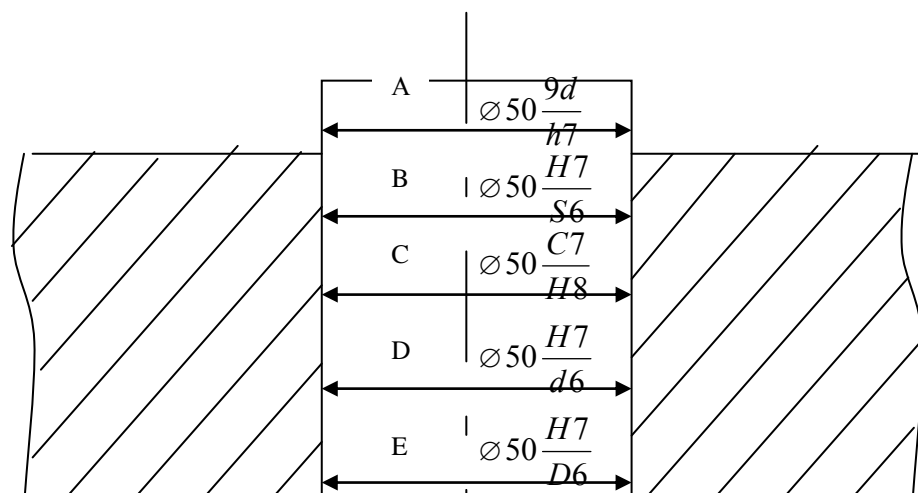
**\$\$\$ 18**

Диаметр вала по чертежу  $120^{+0,075}_{-0,032}$ , какой из действительных размеров следует забраковать?

- A)  $\varnothing 120,063$ ; B)  $\varnothing 119,967$ ; C)  $\varnothing 119,973$   
 D)  $\varnothing 120,032$ ; E)  $\varnothing 119,968$

**\$\$\$ 19**

Указать правильное обозначение сопряжения с зазором.



**\$\$\$ 20**

Квалитеты на калибры и особоточные изделия:

- A) 2,3,4                      B) 01,0,1                      C) 3,4,5  
 D) 1,2,3                      E) 01,0,1,2





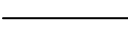
**\$\$\$ 21**

Действительное отклонение

- a) Алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.  
 b) Алгебраическая разность между действительным и измеренным размерами.  
 c) Алгебраическая разность между действительным и допустимым размерами.  
 d) Алгебраическая разность действительных размеров отверстия и вала.  
 e) Разность действительных размеров двух деталей.

**\$\$\$ 22**

Поле допуска основного отверстия.

- A) 0  0 B) 0  0 C) 0  0  
 D) 0  0 E) 0  0

**\$\$\$ 23**





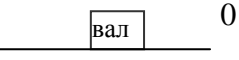



Обозначение сопряжения в системе отверстия.

- A)  $\varnothing 50 \frac{F9}{h8}$     B)  $\varnothing 50 \frac{K6}{S7}$  ; C)  $\varnothing 50 \frac{H9}{i8}$     D)  $\varnothing 50 \frac{h8}{H7}$     E)  $\varnothing 50 \frac{S7}{K6}$ .

**\$\$\$ 24**

Поле допуска сопряжения с минимальным зазором ( $S_{min}$ ) равным нулю.

- A) 0  B) 0  C) 0   
 D) 0  0    E) 0   


**\$\$\$ 25**

Частными видами отклонений от круглости являются:

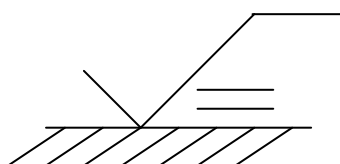
- A) Овальность и вогнутость.  
 B) Овальность и выпуклость.

- C) Огранка и вогнутость.
- D) Огранка и овальность.
- E) Огранка и выпуклость.

\$\$\$ 26

Обозначение направления неровностей

- a) продольное
- b) профильное
- c) параллельное
- d) произвольное
- e) плоскостное



\$\$\$ 27

Высота неровностей профиля по десяти точкам

- A)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$
- B)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| - \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$
- C)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| - \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| \right]$
- D)  $R_z = \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}|$
- E)  $R_z = \frac{\sum_{i=1}^n |y_{pi}| + \sum_{i=1}^n |y_{vi}|}{n}$

\$\$\$ 28

Параметр  $R_a$  :

- a)  $R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$
- b)  $R_a = \frac{1}{l^2} \int_0^l |y(x)| dx$
- c)  $R_a = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} S_{wi}$
- d)  $R_a = \frac{\sum_{i=1}^n |h_{imax}| + \sum_{i=1}^n |h_{imin}|}{n}$
- e)  $R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$

\$\$\$ 29

Знак условного обозначения

- A) Допуск симметричности.
- B) Допуск соосности.
- C) Допуск круглости.
- D) Допуск цилиндричности.



Е) Позиционный допуск.

**\$\$\$ 30**

Знак условного обозначения //

- А) Допуск профиля продольного сечения
- В) Допуск наклона
- С) Допуск соосности
- Д) Допуск плоскостности
- Е) Допуск параллельности

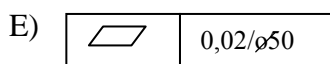
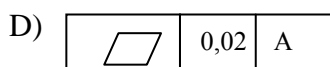
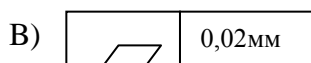
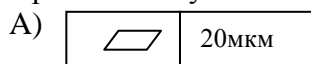
**\$\$\$ 31**

Частными видами отклонений от плоскостности являются:

- А) Выпуклость и вогнутость.
- В) Выпуклость и выгнутость.
- С) Выгнутость и изогнутость.
- Д) Вогнутость и изогнутость.
- Е) Выпуклость и вытянутость.

**\$\$\$ 32**

Правильное указание допуска плоскостности



**\$\$\$ 33**

Знак обозначения шероховатости  применяется, если:

- А) Поверхность не обрабатывается по данному чертежу.
- В) Конструктор не устанавливает вид обработки
- С) Вид обработки, установленный конструктором, связан с удалением слоя материала.
- Д) Поверхности имеют параллельное направление неровностей.
- Е) Поверхности имеют кругообразное направление неровностей.

**\$\$\$ 34**

Отклонение поверхности относят к шероховатости, если:

- А)  $\frac{S_w}{W_z} \geq 40$
- В)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$
- С)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$
- Д)  $\frac{W_z}{S_w} < 40$
- Е)  $\frac{W_z}{S_w} \geq 40$

**\$\$\$ 35**

Средний шаг неровностей профиля  $S_m$  равен:

- А)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{max}$



B)  $\frac{1}{l} \int_0^l Sm(x) dx$

C)  $\frac{1}{l} \sum_{i=1}^n Sm_i$

D)  $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S \min}$

E)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Sm_i$


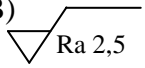



**\$\$\$ 36**

Знак условного обозначения  $\triangleleft$

- A) Допуск формы заданной поверхности
- B) Допуск формы продольного профиля
- C) Допуск формы заданного профиля
- D) Допуск формы цилиндрической поверхности
- E) Допуск профиля номинального профиля

**\$\$\$ 37**

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A)  B)  C)  D)  E) 

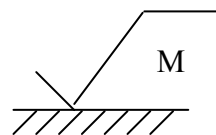
**\$\$\$ 38**

Отклонения поверхности относят к отношениям формы, если

- A)  $\frac{S_w}{W_z} < 1000$  B)  $\frac{S_w}{W_z} > 40$  C)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$  D)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$  E)  $\frac{W_z}{S_w} > 40$

**\$\$\$ 39**

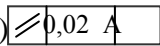
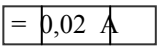
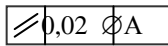
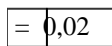
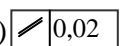
Обозначение направления неровностей



- a) Перекрещивающееся направление
- b) Кругообразное
- c) Радиальное
- d) Произвольное
- e) Номинальное

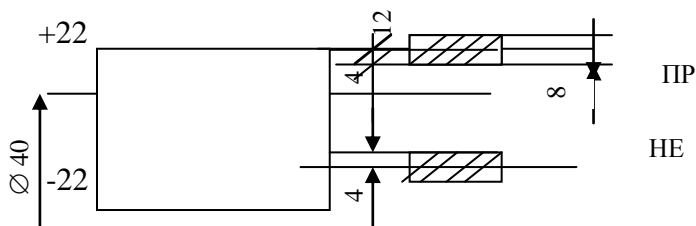
**\$\$\$ 40**

Правильное указание допуска профиля продольного сечения.

- A)  B)  C)   
 D)  E) 

**\$\$\$ 41**

Определить исполнительный размер рабочей проходной скобы



- a) **39,978**<sub>-0,008</sub>
- b) **39,978**<sup>+0,008</sup>
- c) **40,014**<sub>-0,008</sub>
- d) **39,982**<sub>-0,008</sub>
- e) **40,006**<sup>+0,008</sup>

\$\$\$ 42

Шероховатость рабочих поверхностей калибров устанавливаются в зависимости от

- a) шероховатость поверхностей контролируемых деталей
- b) назначение калибра: проходной или непроходной
- c) Назначение калибра: для контроля вала или отверстия
- d) качества точности контролируемых поверхностей
- e) величины номинального размера контролируемой детали

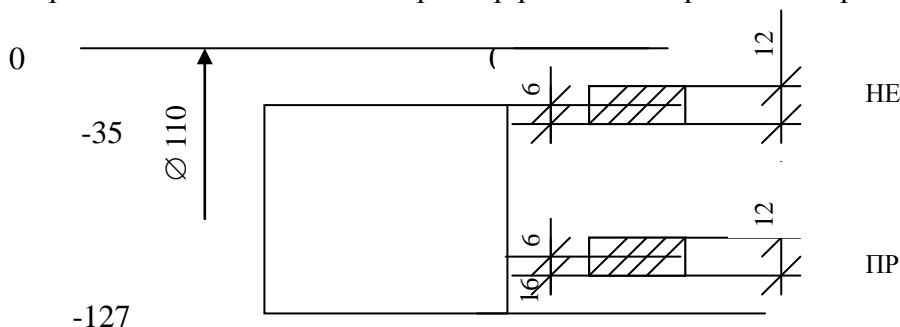
\$\$\$ 43

Рабочие калибры позволяют определить

- a) совпадают ли предельные размеры с номинальными
- b) значения действительных размеров бракованных деталей
- c) сравнить действительные размеры годных деталей с предельными отклонениями
- d) значения действительных размеров годных деталей
- e) являются ли действительные размеры годными или выходят за установленные пределы

\$\$\$ 44

Определить исполнительный размер рабочей непроходной пробки



- A) 109,895<sub>-0,012</sub>
- B) 109,959<sub>-0,012</sub>
- C) 109,971<sub>-0,012</sub>
- D) 109,959<sup>+0,012</sup>
- E) 109,883<sup>+0,012</sup>

\$\$\$ 45

Контрольные калибры служат для контроля

- A) изделий контролерами отдела технического контроля
- B) износа непроходных калибров-скоб
- C) калибров-пробок
- D) калибров –скоб
- E) износа непроходных калибров-пробок

\$\$\$ 46

Относительная опорная длина профиля  $t_p =$

- A)  $\frac{P_l}{n} \cdot 100\%$
- B)  $\frac{\eta F}{n} \cdot 100\%$
- C)  $\frac{b_p}{l} \cdot 100\%$
- D)  $\frac{\eta p}{l} \cdot 100\%$
- E)  $\frac{\eta l}{p} \cdot 100\%$

\$\$\$ 47

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A)  $R_z$  Полировать
- B) По контуру  $Rz40$
- C)  $R_A$  По контуру
- D)  $R_A$  Полировать
- E)  $R_z$  Полировать по контуру

\$\$\$ 48

Какой допуск является допуском расположения.

- a) Допуск соосности.
- b) Допуск концентричности.
- c) Допуск прямолинейности.
- d) Допуск изогнутости.
- e) Допуск перекоса осей.

\$\$\$ 49

Знак условного обозначения 

- A) Допуск параллельности.
- B) Допуск симметричности.
- C) Допуск соосности.
- D) Допуск профиля продольного сечения.
- E) Допуск прямолинейности.

**\$\$\$ 50**

Контрольные калибры служат:

- A) Для контроля калибров-скоб.
- B) Для контроля калибров-пробок.
- C) Для контроля изношенных непроходных калибров-скоб.
- D) Для контроля изношенных непроходных калибров-пробок.
- E) Для контроля изделий.

**\$\$\$ 51**

Номинальный размер рабочей проходной пробки равен.

- A) Нужному предельному размеру отверстия.
- B) Наибольшему предельному размеру отверстия.
- C) Наименьшему действительному размеру отверстия.
- D) Наибольшему действительному размеру отверстия.
- E) Наименьшему предельному размеру отверстия.

**\$\$\$ 52**

Номинальный размер проходной скобы равен:

- A) Наименьшему действительному размеру вала.
- B) Наибольшему действительному размеру вала.
- C) Наибольшему предельному размеру вала.
- D) Наименьшему предельному размеру вала.
- E) Наибольшему номинальному размеру вала.

**\$\$\$ 53**

Классы точности подшипника

- A) 6,5,4,3,2
- B) 0,6,5,4,3
- C) 0,6,5,4,2
- D) 0,6,4,3,2
- E) 6,5,4,2,1

**\$\$\$ 54**

Указание класса точности подшипника

- A) 6-205
- B) 3-205
- C) 1-205
- D) 205-6
- E) 205-1

**\$\$\$ 55**

С зазором монтируют то кольцо подшипника, которое

- A) Соединяют с вращающимся валом
- B) Соединяют с вращающимся корпусом
- C) Испытывает циркуляционное нагружение
- D) Испытывает местное нагружение
- E) Вращается вместе с сопрягаемой деталью

**\$\$\$ 56**

С натягом монтируют то кольцо подшипника, которое:

- A) неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- B) соединяется с неподвижным корпусом.
- C) соединяется с неподвижным валом.
- D) испытывает циркуляционное нагружение.
- E) испытывает местное нагружение.

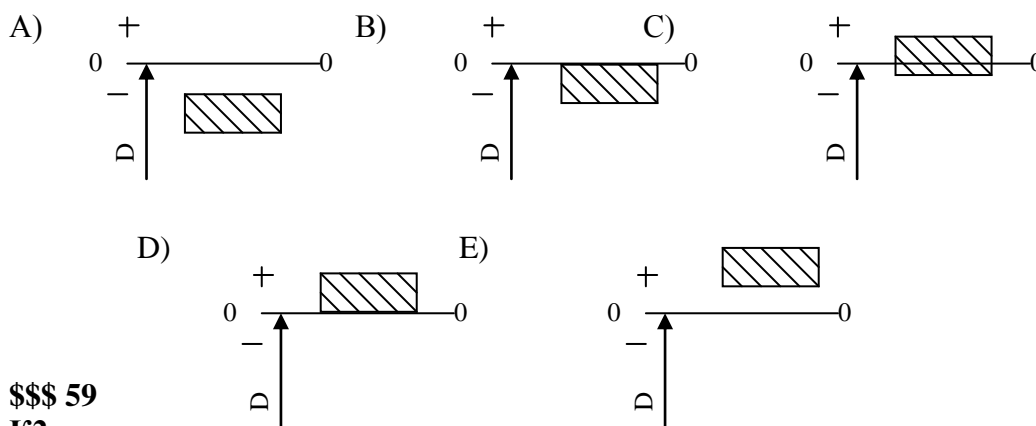
**\$\$\$ 57**

Поле допусков вращающихся валов, на которые устанавливаются подшипники 6-го класса точности

- A) n5, m5, k5, js5
- B) h5, g5, f5, js5
- C) h6, g6, f6, js6
- D) n6, m6, h6, js6
- E) n6, m6, k6, js6

**\$\$\$ 58**

Расположение поля допуска наружного кольца подшипника



**\$\$\$ 59**

**K2** - это:

- A) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- B) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- C) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- D) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- E) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 60**

При местном нагружении кольцо

- A) воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей окружностью дорожки качения.
- B) воспринимает радиальную нагрузку одним и тем же ограниченным участком окружности, дорожки качения.
- C) воспринимает действие радиальной нагрузки, вращающейся относительно кольца.
- D) вращается относительно постоянно направленной радиальной нагрузки.

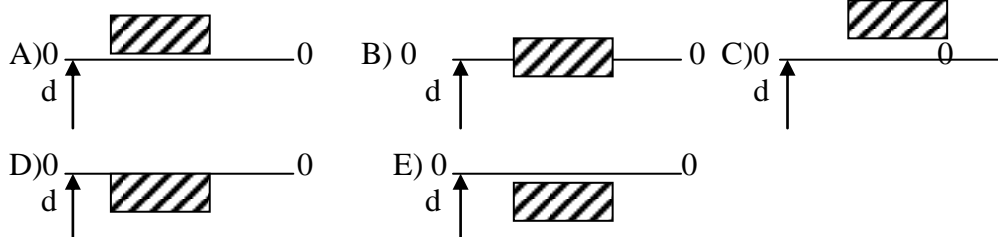
**\$\$\$ 61**

Коэффициент  $K_3$  зависит от величины.

- A)  $\frac{F_r}{F_a} \operatorname{ctg} \beta$       B)  $\frac{F_{a \operatorname{tg} \beta}}{F_r}$       C)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{ctg} \beta$       D)  $\frac{F_{\operatorname{tg} \beta}}{P_r}$       E)  $\frac{F_a \operatorname{ctg} \beta}{P_r}$

**\$\$\$ 62**

Схема расположения поля допуска внутреннего кольца подшипника.



**\$\$\$ 63**

Шероховатость посадочных поверхностей вала и отверстия корпуса устанавливается в зависимости от

- A) Качества точности размеров вала и отверстия корпуса.
- B) Класса точности подшипника.
- C) Интенсивности радиальной нагрузки.
- D) Вида нагружения сопрягаемого кольца.
- E) Характера посадки колец подшипников на вал и в корпус.

**\$\$\$ 64**

Коэффициент  $k_1$ , применяемый при расчете интенсивности радиальной нагрузки – это:

- A) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- B) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- C) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- D) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- E) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 65**

С натягом монтируют то кольцо, которое

- A) Неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- B) Соединяется с неподвижным корпусом.
- C) Соединяется с неподвижным валом.
- D) Испытывает циркуляционное нагружение.
- E) Испытывает местное нагружение.

**\$\$\$ 66**

Классы точности метрической резьбы

- A) Точный, средний, грубый
- A) Точный, повышенной точности, средний
- B) Сверхточный, точный, пониженной точности
- C) Точный, пониженной точности, средний
- D) Точный, пониженной точности, средний, грубый

**\$\$\$ 67**

Приведенный средний диаметр наружной резьбы

- A)  $d_{2пр} = \Delta d_2 + f_p + f_L$
- B)  $d_{2пр} = D_2 + f_p + f_L$
- C)  $d_{2пр} = d_2 + f_p + f_L$
- D)  $d_{2пр} = D_{2изм} - f_p - f_L$
- E)  $d_{2пр} = d_2 - f_p + f_L$

**\$\$\$ 68**

В обозначении поля допуска резьбы M12-6g указана

- A) 6 степень точности D и D1
- B) 6 степень точности d2 и d1
- C) 6 степень точности d и d2
- D) 6 степень точности d2 и d
- E) 6 степень точности D2 и D1

**\$\$\$ 69**

Высота исходного профиля резьбы Н.

- A) Расстояние от точек соприкосновения боковых сторон профиля.
- B) Расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.
- C) Высота остроугольного профиля, полученного при продолжении боковых сторон профиля до их пересечения.
- D) Высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.
- E) Величины осевого перемещения винта за один оборот.

**\$\$\$ 70**

Угол профиля метрической резьбы

- A) 45°;      B) 90°;      C) 55°;      D) 60°;      E) 75°.

**\$\$\$ 71**

Основные отклонения для гаек.

- A) D,F,G,H.    B) E,F,G,H.    C) d,e,f,d,h.    D) h,g,f,e.    E) H,G,F,E,D.

**\$\$\$ 72**

Шаг резьбы Р

- A) Расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.
- B) Расстояние между боковыми сторонами профиля.
- C) Расстояние между параллельными сторонами профиля.
- D) Расстояние между одноименными боковыми сторонами профиля.
- E) Расстояние между параллельными боковыми сторонами профиля.

**\$\$\$ 73**

Основные отклонения для резьбы болта

- A) h,g,f,d,e.    B) D,E,F,G,H.    C) e,f,g,h.    D) H,G,F,E.    E) d,e,f,g,h.

**\$\$\$ 74**

По эксплуатационному признаку резьбы делятся на:

- A) Резьбы общего назначения и специальные.
- B) Резьбы крепежные и трубные.
- C) Резьбы крепежные и специальные.
- D) Резьбы общего назначения, специальные, крепежные.
- E) Резьбы кинематические и крепежные.

**\$\$\$ 75**

Внутренний диаметр резьбы – это диаметр воображаемого цилиндра, вписанного

- A) касательно к вершинам резьбы болта.
- B) к профилю наружной и внутренней резьбы.
- C) касательно к вершинам внутренней резьбы или впадинам наружной резьбы.
- D) касательно к впадинам внутренней резьбы и вершинам наружной резьбы.
- E) касательно к впадинам внутренней резьбы.

**\$\$\$ 76**

Приведенный средний диаметр внутренней резьбы  $D_{2пр} =$

- A)  $D_{2H} + f_P + f_{\alpha}$ ; B)  $D_{2g} - f_P - f_{\alpha}$ ; C)  $D_{2пр} - (f_P + f_{\alpha})$ ; D)  $D_{2прМ} + f_P + f_{\alpha}$ ; E)  $D_{2ср} - (f_P + f_{\alpha})$ ;

**\$\$\$ 77**

В обозначении поля допуска резьбы M12-5H6H указано:

- A) 5 степень точности  $d$  и 6 степень точности  $d_2$ .
- B) 5 степень точности  $d_2$  и 6 степень точности  $d_1$ .
- C) 5 степень точности  $D_2$  и 6 степень точности  $D_1$ .
- D) 5 степень точности  $d_1$  и 6 степень точности  $d$ .
- E) 5 степень точности  $D$  и 6 степень точности  $D_2$ .

**\$\$\$ 78**

Степени точности внутреннего диаметра гайки.

- A) 3,4,5,6.
- B) 4,6,8.
- C) 4,5,6,7,8.
- D) 3,4,5,6,7.
- E) 3,5,7,9.

**\$\$\$ 79**

Установлены следующие типы шпоночных соединений:

- A) Плотное, нормальное, свободное.
- B) Плотное, подвижное, нормальное.
- C) Нормальное, свободное, подвижное.
- D) Переходное, подвижное, нормальное.
- E) С зазором, плотное, переходное.

**\$\$\$ 80**

Отклонение высоты шпонки нормированы по:

- A) H15, B) h14, C) h11, D) H12, E) h9

**\$\$\$ 81**

Способы центрирования шлицевых соединений.

- A) По наружной поверхности втулок, отверстию, боковым сторонам.



- В) По наружным зубьям, внутреннему диаметру, наружному диаметру.
- С) По внутреннему диаметру, наружному диаметру, боковым поверхностям зубьев.
- Д) По боковым поверхностям зубьев, наружной и внутренней поверхности втулки.
- Е) По смещению зубьев, впадинам шлицев, наружной поверхности шлицев.

**\$\$\$ 82**

Центрирование по "в" в шлицевых соединениях рекомендуется:

- А) При больших ударных нагрузках.
- В) При небольших нагрузках.
- С) При больших нагрузках в подвижных соединениях.
- Д) При знакопеременных нагрузках.
- Е) При больших нагрузках в неподвижных соединениях.

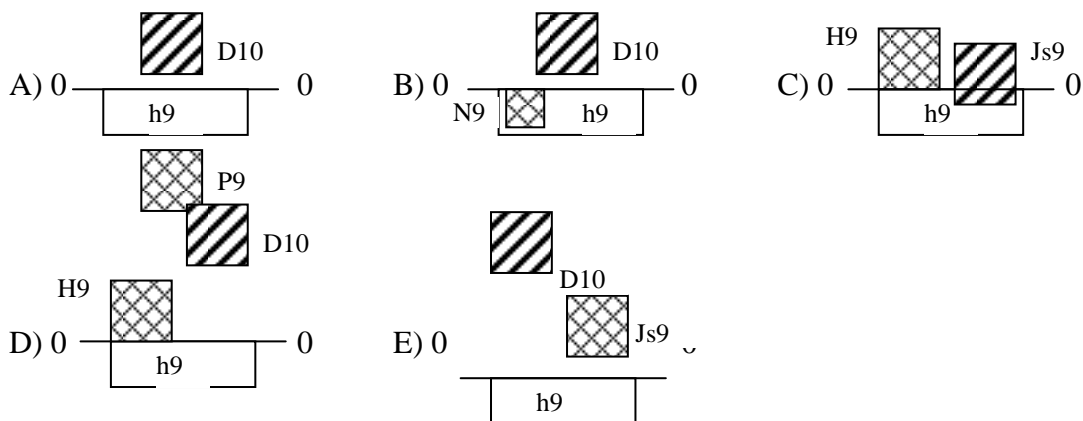
**\$\$\$ 83**

Центрирование по «D» в шлицевых соединениях рекомендуется:

- А) При больших ударных нагрузках.
- В) При небольших нагрузках.
- С) В подвижных соединениях., передающих малый крутящий момент
- Д) При знакопеременных нагрузках.
- Е) При больших нагрузках в неподвижных соединениях.

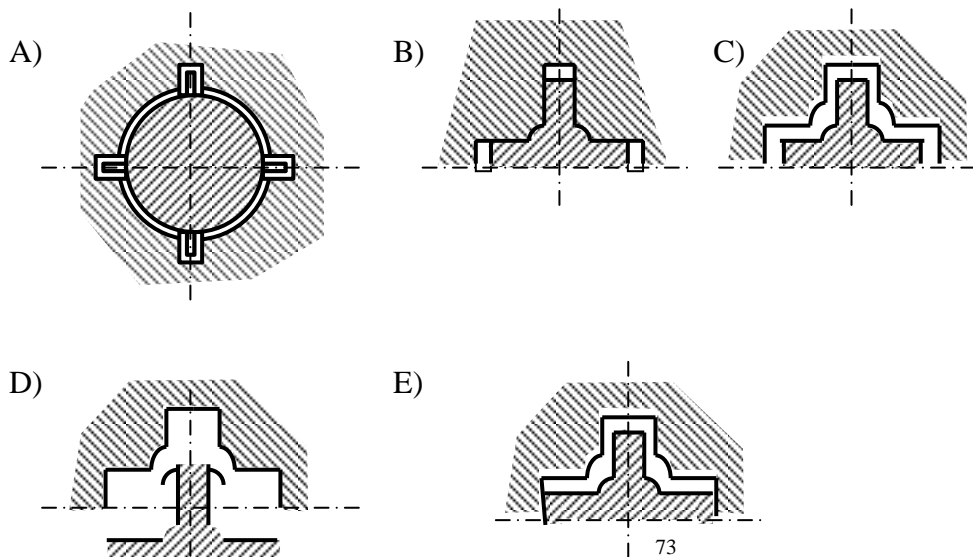
**\$\$\$ 84**

Посадка с зазором для шпоночного соединения.



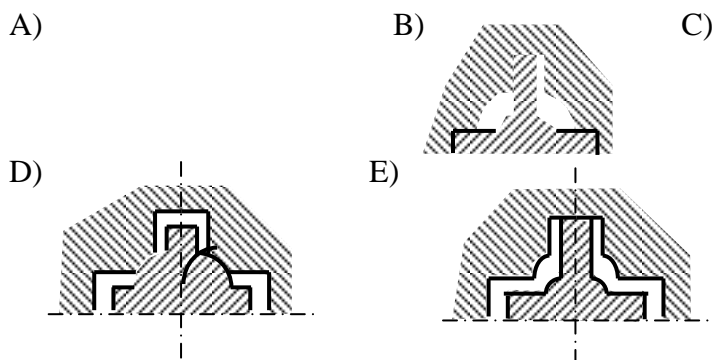
**\$\$\$ 85**

Центрирование по «b»



**\$\$\$ 86**

Центрирование по D.



**\$\$\$ 87**

По эксплуатационному назначению зубчатые колеса делятся:

- A) С зацеплением Новикова, скоростные, тяжелонагруженные, отсчетные.
- B) Эвольвентные, отсчетные, скоростные, с зацеплением Новикова, тяжелонагруженные.
- C) Силовые, скоростные, отсчетные, общего назначения.
- D) Отсчетные, скоростные, эвольвентные, силовые.
- E) Силовые, отсчетные, скоростные, эвольвентные.

**\$\$\$ 88**

Основной эксплуатационный показатель силовых зубчатых передач:

- A) Плавность.
- B) Кинематическая погрешность.
- C) Нагруженность.
- D) Крутящий момент.
- E) Пятно контакта.

**\$\$\$ 89**

Виды сопряжений зубьев зубчатых колес:

- A) A, B, C, D, F, H
- B) a, b, c, d, e, h
- C) a, b, c, d, e, h, x, y, z
- D) H, E, D, C, B, A
- E) a, b, c, d, h, x, y, z

**\$\$\$ 90**

Виды допусков на боковой зазор.

- A) x,y,z,h,e,c,a,b.
- B) x,y,z,a,b,c,d,h.
- C) a,b,c,d,e,x,y,z.
- D) x,y,z,a,b,d,h,e.
- E) a,b,c,d,g,x,y,z.

**\$\$\$ 91**

Основной эксплуатационный показатель (главное требование) отсчетных передач:

- A) Полнота контакта зубьев.
- B) Пятно контакта.
- C) Высокая кинематическая точность.
- D) Плавность работы.
- E) Бесшумность, безвибрационность.

**\$\$\$ 92**

Пятно контакта по высоте зуба.

A)  $\frac{h-h_p}{h_m} \cdot 100\%$     B)  $\frac{h_p+h_m}{h} \cdot 100\%$     C)  $\frac{h_p}{h_m} \cdot 100\%$

D)  $\frac{h-h_p}{h_p} \cdot 100\%$     E)  $\frac{h_m}{h_p} \cdot 100\%$

**\$\$\$ 93**

Соответствие между видами сопряжений и видами допусков.

- A) H-h; E-x,y,z; D-d; C-c; B-b; A-a.
- B) A-a; B-b; C-c; D-d; H,E-h.
- C) H-x,y,z; E-h; D-d; C-c; B-b; A-a.
- D) A-x,y,z; B-a; C-c; D-d; H,E-h.
- E) H-h; E-e; D-d; C-c; B-b; A-a.

**\$\$\$ 94**

Пятно контакта по длине зуба.

A)  $\frac{(c+b)}{a} \cdot 100\%$     B)  $\frac{a-b}{c} \cdot 100\%$     C)  $\frac{(b-c)}{a} \cdot 100\%$     D)  $\frac{(a-c)}{b} \cdot 100\%$     E)  $\frac{(c-b)}{a} \cdot 100\%$

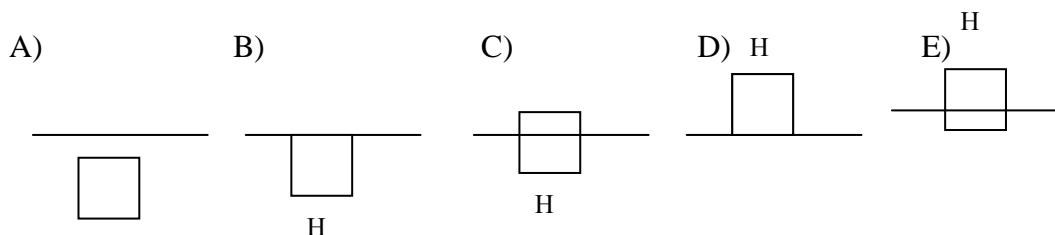
**\$\$\$ 95**

Соответствие между видами сопряжений и классами отклонений межосевого расстояния.

- a) H,E-I; D-II; C-III; B-IV; A-V.
- b) H,E-V; D-IV; C-III; B-II; A-I.
- c) H,E-II; D-III; C-IV; B-V; A-VI.
- d) H,E-VI; D-V; C-IV; B-III; A-II.
- e) H,E-VI; E-V; D-IV; C-III; B-II; A-I.

**\$\$\$ 96**

Схема расположения полей допусков для сопряжения H зубьев зубчатых передач.

**\$\$\$ 97**

Системой допусков на зубчатой передаче устанавливается гарантированной боковой зазор.

- A) Максимальный.
- B) Сопряженный.
- C) Средний.
- D) Среднеквадратичный.
- E) Минимальный.

**\$\$\$ 98**

Кинематическая погрешность передачи определяется из выражения  $F_{к.п.п.} =$

- A)  $\varphi - \frac{2\pi}{z} k$     B)  $(\varphi - \frac{2\pi}{z}) k$     C)  $\sin(\varphi_1 - \varphi_2)$     D)  $(\varphi_{2D} - \varphi_{2H})r$     E)  $(\varphi - \frac{2\pi}{z})^2$

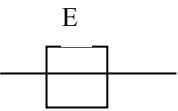
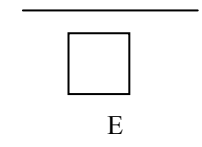
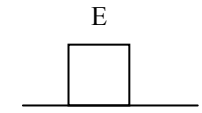
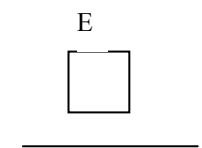
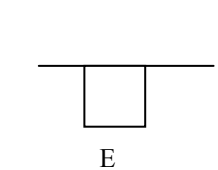
**\$\$\$ 99**

Чем определяется характер сопряжения зубьев?

- A) Боковым зазором между зубьями.  
 B) Максимальным зазором между зубьями.  
 C) Средним зазором.  
 D) Нормальными условиями смазки.  
 E) Погрешностями изготовления зубов.

**\$\$\$ 100**

Схема расположения поля допуска для вида сопряжения E

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

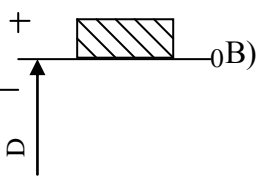
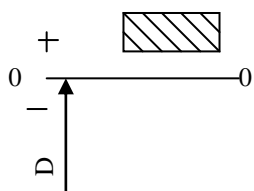
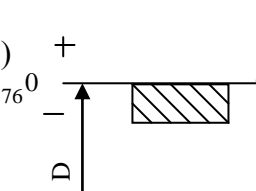
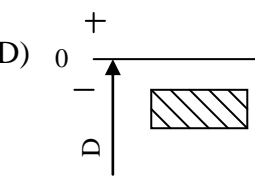
**\$\$\$ 101**

Наименьший натяг

- A)  $S_{min} = EJ - eS$ ;    B)  $N_{min} = ei - ES$ ;    C)  $N_{min} = EJ - eS$   
 D)  $S_{min} = ei - ES$ ; E)  $N_{min} = d_{min} - d$

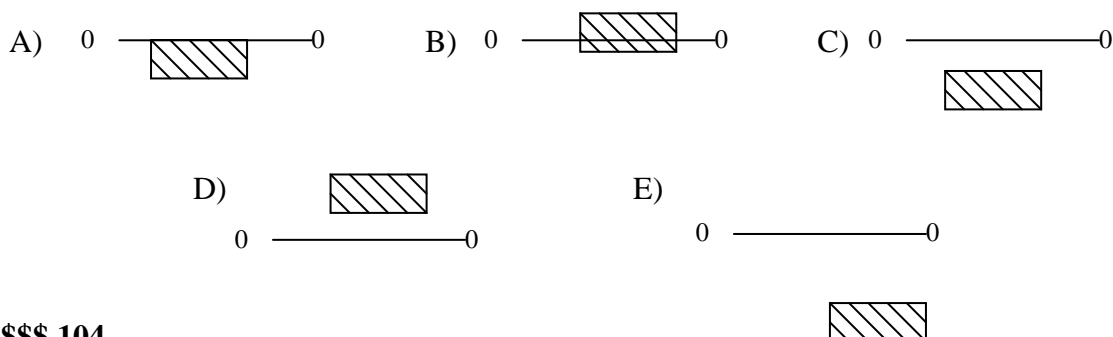
**\$\$\$ 102**

Поля допуска отверстия для переходной посадки в системе вала:

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

**\$\$\$ 103**

Поле допуска отверстия для посадки с зазором в системе вала:



**\$\$\$ 104**

Единица допуска для размеров 1-500 мм:

- A)  $i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,0001D$       B)  $i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D$   
 C)  $i = 0,45\sqrt{D} + 0,0001D$       D)  $i = 0,45\sqrt{D} + 0,001D$   
 E)  $i = 0,045\sqrt[3]{D} + 0,0001D$

**\$\$\$ 105**

Поля допусков отверстий для посадок с зазором

- A) A8,D11,N13,F7      B) A7,G6,D9,K7  
 C) C7,A8,D11,F7      D) C7,A7,S6,D11  
 E) A8,C7,N12,B1C)

**\$\$\$ 106**

Поле допусков отверстий для образования переходных посадок в системе вала

- A) Is , K, M, N  
 B) Js, k, m, n  
 C) a , b, s, d  
 D) Is , K, M, S  
 E) Is , K, N, P

**\$\$\$ 107**

Квалитеты точности на неответственные размеры несопрягаемых поверхностей

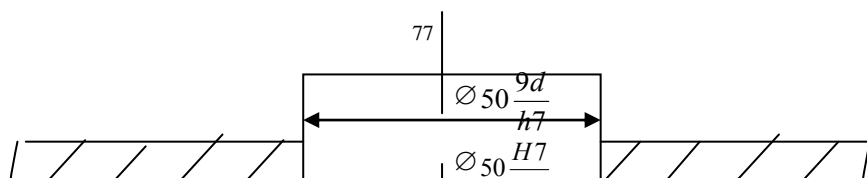
- A) 12,13,14,15,16  
 B) 12,13,14,15,16,17  
 C) 13,14,15,16,17  
 D) 13,14,15,16,17,18  
 E) 13,15,17,19

**\$\$\$ 108**

Диаметр вала по чертежу  $120_{-0,032}^{+0,075}$ , какой из действительных размеров следует забраковать?

- A)  $\varnothing 120,063$ ; B)  $\varnothing 119,967$ ; C)  $\varnothing 119,973$   
 D)  $\varnothing 120,032$ ; E)  $\varnothing 119,968$

**\$\$\$ 109**



Указать правильное обозначение сопряжения с зазором.

A

B

C

D

\$\$\$ 110

E

Квалитеты на калибры и особоточные изделия.

A) 2,3,4

B) 01,0,1

C) 3,4,5

D) 1,2,3

E) 01,0,1,2

\$\$\$ 111

Действительное отклонение

A) Алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.

B) Алгебраическая разность между действительным и измеренным размерами.

C) Алгебраическая разность между действительным и допустимым размерами.

D) Алгебраическая разность действительных размеров отверстия и вала.

E) Разность действительных размеров двух деталей.

\$\$\$ 112

Поле допуска основного отверстия.

A)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{штрихи} \\ \hline \end{array} 0$  B)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{штрихи} \\ \hline \end{array} 0$  C)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{штрихи} \\ \hline \end{array} 0$

D)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{штрихи} \\ \hline \end{array} 0$  E)  $0 \text{ ————— } 0$



\$\$\$ 113

Обозначение сопряжения в системе отверстия.

A)  $\varnothing 50 \frac{F9}{h8}$  B)  $\varnothing 50 \frac{K6}{S7}$  ; C)  $\varnothing 50 \frac{H9}{f8}$  D)  $\varnothing 50 \frac{h8}{H7}$  E)  $\varnothing 50 \frac{S7}{K6}$ .

\$\$\$ 114

Поле допуска сопряжения с минимальным зазором ( $S_{\min}$ ) равным нулю.

A)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{ОТВ} \\ \hline \end{array} \text{ ————— } \begin{array}{|c|} \hline \text{ВАЛ} \\ \hline \end{array} 0$  B)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{ОТВ} \\ \hline \end{array} \text{ ————— } 0$  C)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{ОТВ} \\ \hline \end{array} \text{ ————— } \begin{array}{|c|} \hline \text{ВАЛ} \\ \hline \end{array} 0$

D)  $0 \begin{array}{|c|} \hline \text{ОТВ} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{ВАЛ} \\ \hline \end{array} 0$  E)  $0 \text{ ————— } \begin{array}{|c|} \hline \text{ВАЛ} \\ \hline \end{array} 0$

$\begin{array}{|c|} \hline \text{ОТВ} \\ \hline \end{array}$

\$\$\$ 115

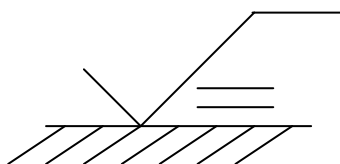
Частными видами отклонений от круглости являются:

- A) Овальность и вогнутость.
- B) Овальность и выпуклость.
- C) Огранка и вогнутость.
- D) Огранка и овальность.
- E) Огранка и выпуклость.

**\$\$\$ 116**

Обозначение направления неровностей

- A) продольное
- B) профильное
- C) параллельное
- D) произвольное
- E) плоскостное



**\$\$\$ 117**

Высота неровностей профиля по десяти точкам

- A)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$
- B)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| - \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$
- C)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| - \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| \right]$
- D)  $R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}|}{\sum_{i=1}^n |y_{pi}| + \sum_{i=1}^n |y_{vi}|}$
- E)  $R_z = \frac{\sum_{i=1}^n |y_{pi}| + \sum_{i=1}^n |y_{vi}|}{n}$

**\$\$\$ 118**

Параметр  $R_a$  :

- A)  $R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$
- B)  $R_a = \frac{1}{l^2} \int_0^l |y(x)| dx$
- C)  $R_a = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} S_{wi}$
- D)  $R_a = \frac{\sum_{i=1}^n |h_{i\max}| + \sum_{i=1}^n |h_{i\min}|}{n}$
- E)  $R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$

**\$\$\$ 119**

Знак условного обозначения

- A) Допуск симметричности.
- B) Допуск соосности.



- С) Допуск круглости.
- Д) Допуск цилиндричности.
- Е) Позиционный допуск.

**\$\$\$ 120**

Знак условного обозначения //

- А) Допуск профиля продольного сечения
- В) Допуск наклона
- С) Допуск соосности
- Д) Допуск плоскостности
- Е) Допуск параллельности

**\$\$\$ 121**


Частными видами отклонений от плоскостности являются:


- А) Выпуклость и вогнутость.
- В) Выпуклость и выгнутость.
- С) Выгнутость и изогнутость.
- Д) Вогнутость и изогнутость.
- Е) Выпуклость и вытянутость.

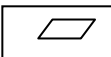
**\$\$\$ 122**


Правильное указание допуска плоскостности

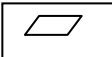
- А) 

|  |       |
|--|-------|
|  | 20мкм |
|--|-------|
- В) 

|   |        |
|---|--------|
|  | 0,02мм |
|---|--------|
- С) 

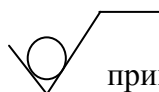
|   |      |
|---|------|
|  | 0,02 |
|---|------|
- Д) 

|   |      |   |
|---|------|---|
|  | 0,02 | A |
|---|------|---|
- Е) 

|   |          |
|---|----------|
|  | 0,02/φ50 |
|---|----------|

**\$\$\$ 123**

Знак обозначения шероховатости



применяется, если:

- А) Поверхность не обрабатывается по данному чертежу.
- В) Конструктор не устанавливает вид обработки
- С) Вид обработки, установленный конструктором, связан с удалением слоя материала.
- Д) Поверхности имеют параллельное направление неровностей.
- Е) Поверхности имеют кругообразное направление неровностей.

**\$\$\$ 124**

Отклонение поверхности относят к шероховатости, если:

- А)  $\frac{S_w}{W_2} \geq 40$
- В)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$
- С)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$
- Д)  $\frac{W_z}{S_w} < 40$
- Е)  $\frac{W_z}{S_w} \geq 40$



**\$\$\$ 125**

Средний шаг неровностей профиля  $S_m$  равен:

A)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S \max$

B)  $\frac{1}{l} \int_0^l S_m(x) dx$

C)  $\frac{1}{l} \sum_{i=1}^n S_{mi}$

D)  $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S \min}$

E)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$


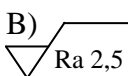
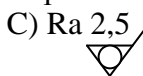

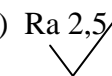
**\$\$\$ 126**

Знак условного обозначения  $\triangleleft$

- A) Допуск формы заданной поверхности
- B) Допуск формы продольного профиля
- C) Допуск формы заданного профиля
- D) Допуск формы цилиндрической поверхности
- E) Допуск профиля номинального профиля

**\$\$\$ 127**

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A)  B)  C)  D)  E) 

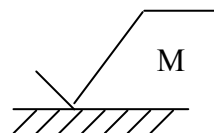
**\$\$\$ 128**

Отклонения поверхности относят к отношениям формы, если

- A)  $\frac{S_w}{W_z} < 1000$  B)  $\frac{S_w}{W_z} > 40$  C)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$  D)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$  E)  $\frac{W_z}{S_w} > 40$

**\$\$\$ 129**

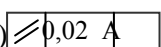
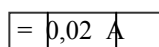
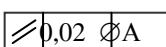

Обозначение направления неровностей



- A) Перекрещивающееся направление
- B) Кругообразное
- C) Радиальное
- D) Произвольное
- E) Номинальное

**\$\$\$ 130**

Правильное указание допуска профиля продольного сечения.

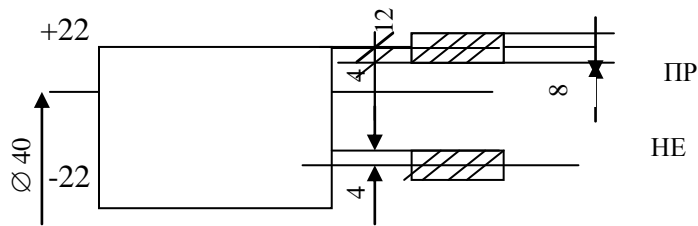
- A)  B)  C)   
 D) 

$\square = 0,02$

E)  $\square \begin{array}{|c|} \hline / 0,02 \\ \hline \end{array}$

### \$\$\$ 131

Определить исполнительный размер рабочей проходной скобы



- A)  $39,978_{-0,008}$
- B)  $39,978^{+0,008}$
- C)  $40,014_{-0,008}$
- D)  $39,982_{-0,008}$
- E)  $40,006^{+0,008}$

### \$\$\$ 132

Шероховатость рабочих поверхностей калибров устанавливаются в зависимости от

- A) шероховатость поверхностей контролируемых деталей
- B) назначение калибра: проходной или непроходной
- C) Назначение калибра: для контроля вала или отверстия
- D) качества точности контролируемых поверхностей
- E) величины номинального размера контролируемой детали

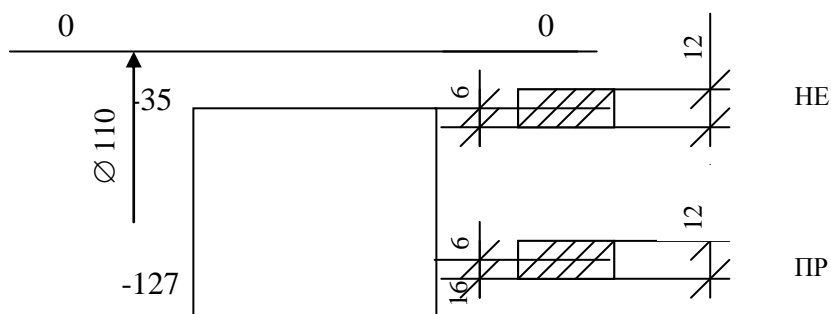
### \$\$\$133

Рабочие калибры позволяют определить

- A) совпадают ли предельные размеры с номинальными
- B) значения действительных размеров бракованных деталей
- C) сравнить действительные размеры годных деталей с предельными отклонениями
- D) значения действительных размеров годных деталей
- E) являются ли действительные размеры годными или выходят за установленные пределы

### \$\$\$ 134

Определить исполнительный размер рабочей непроходной пробки



- A)  $109,895_{-0,012}$
- B)  $109,959_{-0,012}$
- C)  $109,971_{-0,012}$
- D)  $109,959^{+0,012}$
- E)  $109,883^{+0,012}$

**\$\$\$ 135**

Контрольные калибры служат для контроля

- A) изделий контролерами отдела технического контроля
- B) износа непроходных калибров-скоб
- C) калибров-пробок
- D) калибров –скоб
- E) износа непроходных калибров-пробок






**\$\$\$ 136**

Относительная опорная длина профиля  $t_p =$

- A)  $\frac{Pl}{n} \cdot 100\%$
- B)  $\frac{\eta F}{n} \cdot 100\%$
- C)  $\frac{bp}{l} \cdot 100\%$
- D)  $\frac{\eta p}{l} \cdot 100\%$
- E)  $\frac{\eta l}{p} \cdot 100\%$

**\$\$\$ 137**

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A)  $R_z$  Полировать 
- B) По контуру  Rz40
- C)  $R_A$  По контуру 
- D)  $R_A$  Полировать 
- E)  $R_z$  Полировать по контуру 

**\$\$\$ 138**

Какой допуск является допуском расположения.

- A) Допуск соосности.
- B) Допуск концентричности.
- C) Допуск прямолинейности.
- D) Допуск изогнутости.
- E) Допуск перекоса осей.

**\$\$\$139**

Знак условного обозначения



- A) Допуск параллельности.
- B) Допуск симметричности.
- C) Допуск соосности.
- D) Допуск профиля продольного сечения.
- E) Допуск прямолинейности.

**\$\$\$ 140**

Контрольные калибры служат:

- A) Для контроля калибров-скоб.
- B) Для контроля калибров-пробок.
- C) Для контроля изношенных непроходных калибров-скоб.
- D) Для контроля изношенных непроходных калибров-пробок.
- E) Для контроля изделий.

**\$\$\$ 141**

Номинальный размер рабочей проходной пробки равен.

- A) Нужному предельному размеру отверстия.
- B) Наибольшему предельному размеру отверстия.
- C) Наименьшему действительному размеру отверстия.
- D) Наибольшему действительному размеру отверстия.
- E) Наименьшему предельному размеру отверстия.

**\$\$\$ 142**

Номинальный размер проходной скобы равен:

- A) Наименьшему действительному размеру вала.
- B) Наибольшему действительному размеру вала.
- C) Наибольшему предельному размеру вала.
- D) Наименьшему предельному размеру вала.
- E) Наибольшему номинальному размеру вала.

**\$\$\$ 143**

Классы точности подшипника

- A) 6,5,4,3,2
- B) 0,6,5,4,3
- C) 0,6,5,4,2
- D) 0,6,4,3,2
- E) 6,5,4,2,1

**\$\$\$ 144**

Указание класса точности подшипника

- A) 6-205
- B) 3-205
- C) 1-205
- D) 205-6
- E) 205-1

**\$\$\$ 145**

С зазором монтируют то кольцо подшипника, которое

- A) Соединяют с вращающимся валом
- B) Соединяют с вращающимся корпусом
- C) Испытывает циркуляционное нагружение
- D) Испытывает местное нагружение
- E) Вращается вместе с сопрягаемой деталью

**\$\$\$ 146**

С натягом монтируют то кольцо подшипника, которое:

- A) Неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- B) Соединяется с неподвижным корпусом.

- C) Соединяется с неподвижным валом.
- D) Испытывает циркуляционное нагружение.
- E) Испытывает местное нагружение.

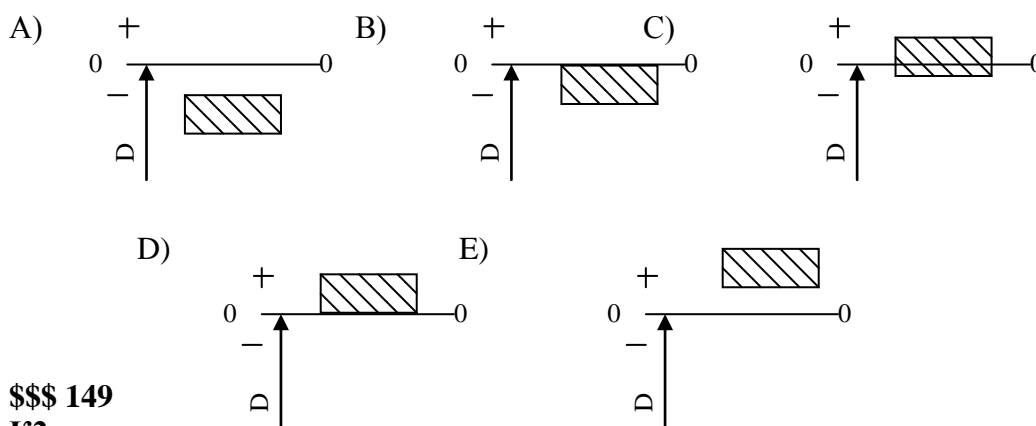
**\$\$\$ 147**

Поле допусков вращающихся валов, на которые устанавливаются подшипники 6-го класса точности

- A) n5, m5, k5, js5
- B) h5, g5, f5, js5
- C) h6, g6, f6, js6
- D) n6, m6, h6, js6
- E) n6, m6, k6, js6

**\$\$\$ 148**

Расположение поля допуска наружного кольца подшипника



**\$\$\$ 149**

**K2** - это:

- A) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- B) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- C) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- D) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- E) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 150**

При местном нагружении кольцо

- A) Воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей окружностью дорожки качения.
- B) Воспринимает радиальную нагрузку одним и тем же ограниченным участком окружности, дорожки качения.
- C) Воспринимает действие радиальной нагрузки, вращающейся относительно кольца.
- D) Вращается относительно постоянно направленной радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 151**

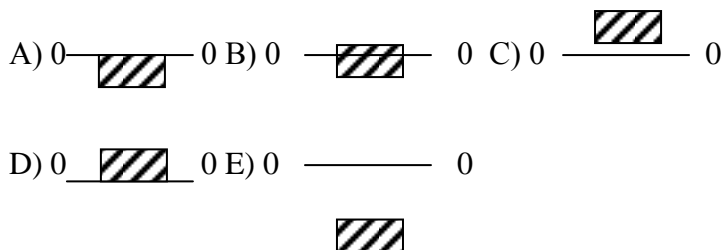
Действительное отклонение

- A) Алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.
- B) Алгебраическая разность между действительным и измеренным размерами.
- C) Алгебраическая разность между действительным и допустимым размерами.
- D) Алгебраическая разность действительных размеров отверстия и вала.

Е) Разность действительных размеров двух деталей.

\$\$\$ 152

Поле допуска основного отверстия.



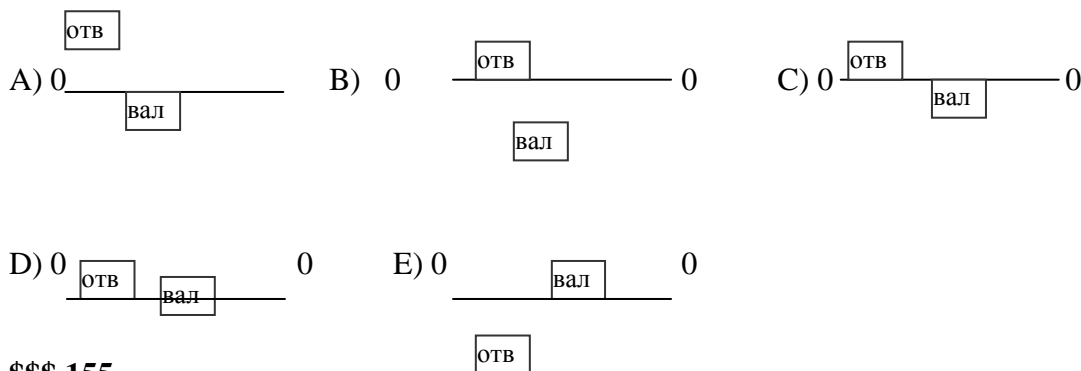
\$\$\$ 153

Обозначение сопряжения в системе отверстия.

- A)  $\varnothing 50 \frac{F9}{h8}$  B)  $\varnothing 50 \frac{K6}{S7}$  ; C)  $\varnothing 50 \frac{H9}{f8}$  D)  $\varnothing 50 \frac{h8}{H7}$  E)  $\varnothing 50 \frac{S7}{K6}$ .

\$\$\$ 154

Поле допуска сопряжения с минимальным зазором ( $S_{min}$ ) равным нулю.



\$\$\$ 155

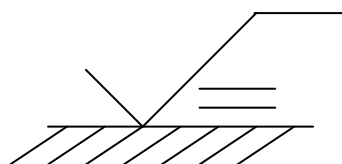
Частными видами отклонений от круглости являются:

- A) Овальность и вогнутость.
- B) Овальность и выпуклость.
- C) Огранка и вогнутость.
- D) Огранка и овальность.
- E) Огранка и выпуклость.

\$\$\$ 156

Обозначение направления неровностей

- A) продольное
- B) профильное
- C) параллельное
- D) произвольное
- E) плоскостное



\$\$\$ 157

Высота неровностей профиля по десяти точкам

- A)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$
- B)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| - \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$
- C)  $R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| - \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| \right]$

$$R_z = \sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}|$$

D)

$$E) \quad R_z = \frac{\sum_{i=1}^n |y_{pi}| + \sum_{i=1}^n |y_{vi}|}{n}$$

\$\$\$ 158

Параметр  $R_a$  :

$$A) \quad R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$$

$$B) \quad R_a = \frac{1}{l^2} \int_0^l |y(x)| dx$$

$$C) \quad R_a = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} S_{wi}$$

$$D) \quad R_a = \frac{\sum_{i=1}^n |h_{imax}| + \sum_{i=1}^n |h_{imin}|}{n}$$

$$E) \quad R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

\$\$\$ 159

Знак условного обозначения



- A) Допуск симметричности.
- B) Допуск соосности.
- C) Допуск круглости.
- D) Допуск цилиндричности.
- E) Позиционный допуск.

\$\$\$ 160

Знак условного обозначения //

- A) Допуск профиля продольного сечения
- B) Допуск наклона
- C) Допуск соосности
- D) Допуск плоскостности
- E) Допуск параллельности

\$\$\$ 161

Частными видами отклонений от плоскостности являются:

- A) Выпуклость и вогнутость.
- B) Выпуклость и выгнутость.
- C) Выгнутость и изогнутость.
- D) Вогнутость и изогнутость.
- E) Выпуклость и вытянутость.

\$\$\$ 162

Правильное указание допуска плоскостности

A) 

|  |       |
|--|-------|
|  | 20мкм |
|--|-------|

B) 

|  |        |
|--|--------|
|  | 0,02мм |
|--|--------|

C) 

|  |      |
|--|------|
|  | 0,02 |
|--|------|

D) 

|  |      |   |
|--|------|---|
|  | 0,02 | A |
|--|------|---|

E) 

|  |          |
|--|----------|
|  | 0,02/φ50 |
|--|----------|

**\$\$\$ 163**

Знак обозначения шероховатости



применяется, если:

- A) Поверхность не обрабатывается по данному чертежу.
- B) Конструктор не устанавливает вид обработки
- C) Вид обработки, установленный конструктором, связан с удалением слоя материала.
- D) Поверхности имеют параллельное направление неровностей.
- E) Поверхности имеют кругообразное направление неровностей.

**\$\$\$ 164**

Отклонение поверхности относят к шероховатости, если:

- A)  $\frac{S_w}{W_z} \geq 40$
- B)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$
- C)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$
- D)  $\frac{W_z}{S_w} < 40$
- E)  $\frac{W_z}{S_w} \geq 40$

**\$\$\$ 165**

Средний шаг неровностей профиля  $S_m$  равен:

- A)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S \max$
- B)  $\frac{1}{l} \int_0^l S_m(x) dx$
- C)  $\frac{1}{l} \sum_{i=1}^n S_m i$
- D)  $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S \min}$
- E)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_m i$

**\$\$\$ 166**

Знак условного обозначения


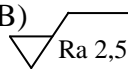
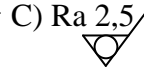
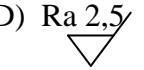
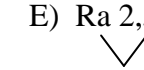
- A) Допуск формы заданной поверхности
- B) Допуск формы продольного профиля
- C) Допуск формы заданного профиля



- D) Допуск формы цилиндрической поверхности
- E) Допуск профиля номинального профиля

\$\$\$ 167

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

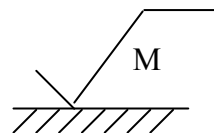
\$\$\$ 168

Отклонения поверхности относят к отношениям формы, если

- A)  $\frac{S_w}{W_z} < 1000$
- B)  $\frac{S_w}{W_z} > 40$
- C)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$
- D)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$
- E)  $\frac{W_z}{S_w} > 40$

\$\$\$ 169

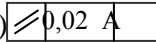
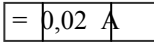
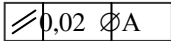
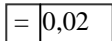
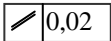
Обозначение направления неровностей



- A) Перекрещивающееся направление
- B) Кругообразное
- C) Радиальное
- D) Произвольное
- E) Номинальное

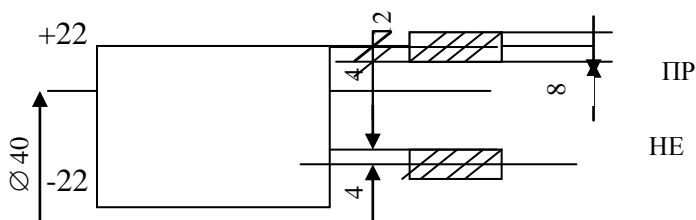
\$\$\$ 170

Правильное указание допуска профиля продольного сечения.

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

\$\$\$ 171

Определить исполнительный размер рабочей проходной скобы



- A) **39,978**<sub>-0,008</sub>
- B) **39,978**<sup>+0,008</sup>
- C) **40,014**<sub>-0,008</sub>

**39,982**<sub>-0,008</sub>

**40,006**<sup>+0,008</sup>

D)

E)

\$\$\$ 172

Шероховатость рабочих поверхностей калибров устанавливаются в зависимости от

- A) шероховатость поверхностей контролируемых деталей
- B) назначение калибра: проходной или непроходной
- C) Назначение калибра: для контроля вала или отверстия
- D) качества точности контролируемых поверхностей
- E) величины номинального размера контролируемой детали

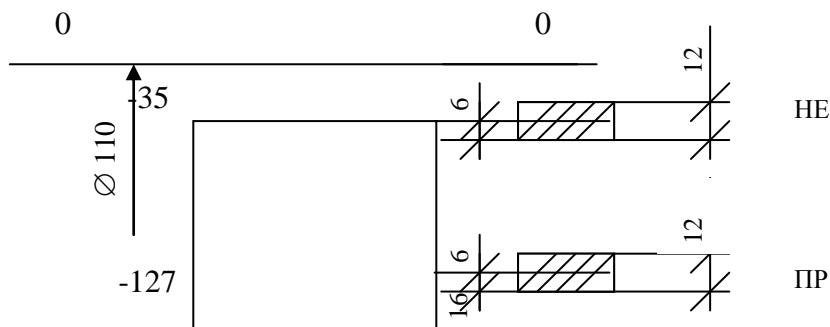
\$\$\$ 173

Рабочие калибры позволяют определить

- A) совпадают ли предельные размеры с номинальными
- B) значения действительных размеров бракованных деталей
- C) сравнить действительные размеры годных деталей с предельными отклонениями
- D) значения действительных размеров годных деталей
- E) являются ли действительные размеры годными или выходят за установленные пределы

\$\$\$ 174

Определить исполнительный размер рабочей непроходной пробки



- A) **109,895<sub>-0,012</sub>**
- B) **109,959<sub>-0,012</sub>**
- C) **109,971<sub>-0,012</sub>**
- D) **109,959<sup>+0,012</sup>**
- E) **109,883<sup>+0,012</sup>**

\$\$\$ 175

Контрольные калибры служат для контроля

- A) изделий контролерами отдела технического контроля
- B) износа непроходных калибров-скоб
- C) калибров-пробок
- D) калибров –скоб
- E) износа непроходных калибров-пробок






\$\$\$ 176

Относительная опорная длина профиля  $t_p =$

- A)  $\frac{Pl}{n} \cdot 100\%$       B)  $\frac{nF}{n} \cdot 100\%$       C)  $\frac{bp}{l} \cdot 100\%$   
D)  $\frac{np}{l} \cdot 100\%$       E)  $\frac{nl}{p} \cdot 100\%$

**\$\$\$ 177**

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A)  $R_z$  Полировать    
B) По контуру   $R_z 40$    
C)  $R_A$  По контуру    
D)  $R_A$  Полировать    
E)  $R_z$  Полировать по контуру 

**\$\$\$ 178**

Какой допуск является допуском расположения.

- A) Допуск соосности.  
B) Допуск концентричности.  
C) Допуск прямолинейности.  
D) Допуск изогнутости.  
E) Допуск перекоса осей.

**\$\$\$ 179**

Знак условного обозначения



- A) Допуск параллельности.  
B) Допуск симметричности.  
C) Допуск соосности.  
D) Допуск профиля продольного сечения.  
E) Допуск прямолинейности.

**\$\$\$ 180**

Контрольные калибры служат:

- A) Для контроля калибров-скоб.  
B) Для контроля калибров-пробок.  
C) Для контроля изношенных непроходных калибров-скоб.  
D) Для контроля изношенных непроходных калибров-пробок.  
E) Для контроля изделий.

**\$\$\$ 181**

Номинальный размер рабочей проходной пробки равен.

- A) Нужному предельному размеру отверстия.  
B) Наибольшему предельному размеру отверстия.  
C) Наименьшему действительному размеру отверстия.  
D) Наибольшему действительному размеру отверстия.  
E) Наименьшему предельному размеру отверстия.

**\$\$\$ 182**

Номинальный размер проходной скобы равен:

- A) Наименьшему действительному размеру вала.  
B) Наибольшему действительному размеру вала.  
C) Наибольшему предельному размеру вала.  
D) Наименьшему предельному размеру вала.

Е) Наибольшему номинальному размеру вала.

**\$\$\$ 183**

Классы точности подшипника

- A) 6,5,4,3,2
- B) 0,6,5,4,3
- C) 0,6,5,4,2
- D) 0,6,4,3,2
- E) 6,5,4,2,1

**\$\$\$ 184**

Указание класса точности подшипника

- A) 6-205
- B) 3-205
- C) 1-205
- D) 205-6
- E) 205-1

**\$\$\$ 185**

С зазором монтируют то кольцо подшипника, которое

- A) Соединяют с вращающимся валом
- B) Соединяют с вращающимся корпусом
- C) Испытывает циркуляционное нагружение
- D) Испытывает местное нагружение
- E) Вращается вместе с сопрягаемой деталью

**\$\$\$ 186**

С натягом монтируют то кольцо подшипника, которое:

- A) неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- B) соединяется с неподвижным корпусом.
- C) соединяется с неподвижным валом.
- D) Испытывает циркуляционное нагружение.
- E) Испытывает местное нагружение.

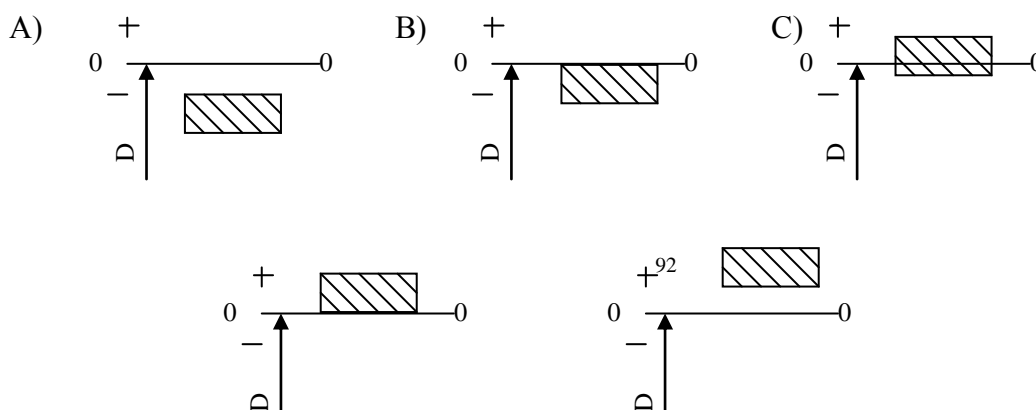
**\$\$\$ 187**

Поле допусков вращающихся валов, на которые устанавливаются подшипники 6-го класса точности

- A) n5, m5, k5, js5
- B) h5, g5, f5, js5
- C) h6, g6, f6, js6
- D) n6, m6, h6, js6
- E) n6, m6, k6, js6

**\$\$\$ 188**

Расположение поля допуска наружного кольца подшипника



D)

E)

**\$\$\$ 189**

**K2** - это:

- A) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- B) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- C) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- D) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- E) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 190**

При местном нагружении кольцо

- A) Воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей окружностью дорожки качения.
- B) Воспринимает радиальную нагрузку одним и тем же ограниченным участком окружности, дорожки качения.
- C) Воспринимает действие радиальной нагрузки, вращающейся относительно кольца.
- D) Вращается относительно постоянно направленной радиальной нагрузки.

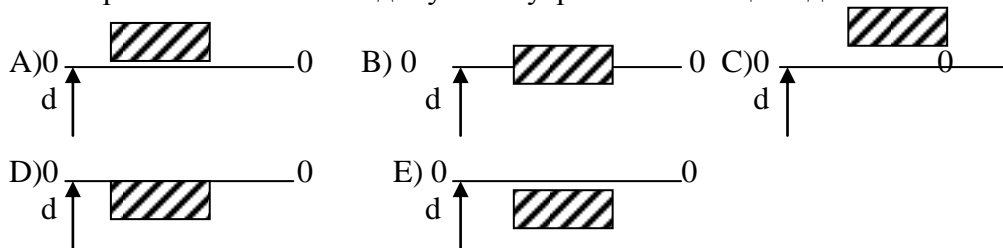
**\$\$\$ 191**

Коэффициент  $K_3$  зависит от величины.

- A)  $\frac{F_r}{F_a} \operatorname{ctg} \beta$
- B)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{tg} \beta$
- C)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{ctg} \beta$
- D)  $\frac{F_r}{P_r} \operatorname{tg} \beta$
- E)  $\frac{F_a}{P_r} \operatorname{ctg} \beta$

**\$\$\$ 192**

Схема расположения поля допуска внутреннего кольца подшипника.



**\$\$\$ 193**

Шероховатость посадочных поверхностей вала и отверстия корпуса устанавливается в зависимости от

- A) Качества точности размеров вала и отверстия корпуса.
- B) Класса точности подшипника.
- C) Интенсивности радиальной нагрузки.
- D) Вида нагружения сопрягаемого кольца.
- E) Характера посадки колец подшипников на вал и в корпус.

**\$\$\$ 194**

Коэффициент  $k_1$ , применяемый при расчете интенсивности радиальной нагрузки – это:

- А) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- В) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- С) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- Д) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- Е) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 195**

- С натягом монтируют то кольцо, которое
- А) неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
  - В) соединяется с неподвижным корпусом.
  - С) соединяется с неподвижным валом.
  - Д) испытывает циркуляционное нагружение.
  - Е) испытывает местное нагружение.

**\$\$\$ 196**

- Классы точности метрической резьбы
- А) Точный, средний, грубый
  - В) Точный, повышенной точности, средний
  - С) Сверхточный, точный, пониженной точности
  - Д) Точный, пониженной точности, средний
  - Е) Точный, пониженной точности, средний, грубый

**\$\$\$ 197**

- Приведенный средний диаметр наружной резьбы
- А)  $d_{2пр} = \Delta d_2 + f_p + f_L$
  - В)  $d_{2пр} = D_2 + f_p + f_L$
  - С)  $d_{2пр} = d_2 + f_p + f_L$
  - Д)  $d_{2пр} = D_{2изм} - f_p - f_L$
  - Е)  $d_{2пр} = d_2 - f_p + f_L$

**\$\$\$ 198**

- В обозначении поля допуска резьбы M12-6g указана
- Ф) 6 степень точности D и D1
  - Г) 6 степень точности d2 и d1
  - Н) 6 степень точности d и d2
  - Д) 6 степень точности d2 и d
  - Ж) 6 степень точности D2 и D1

**\$\$\$ 199**

- Высота исходного профиля резьбы Н.
- А) Расстояние от точек соприкосновения боковых сторон профиля.
  - В) Расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.
  - С) Высота остроугольного профиля, полученного при продолжении боковых сторон профиля до их пересечения.
  - Д) Высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.
  - Е) Величины осевого перемещения винта за один оборот.

**\$\$\$ 200**

Угол профиля метрической резьбы

- A) 45°;      B) 90°;      C) 55°;      D) 60°;      E) 75°.

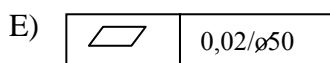
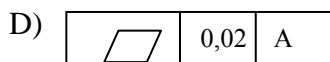
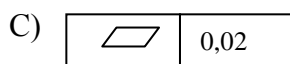
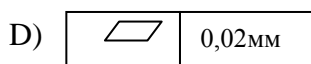
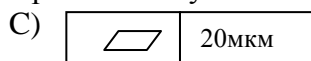
**\$\$\$ 201**

Частными видами отклонений от плоскостности являются:

- A) Выпуклость и вогнутость.  
B) Выпуклость и выгнутость.  
C) Выгнутость и изогнутость.  
D) Вогнутость и изогнутость.  
E) Выпуклость и вытянутость.

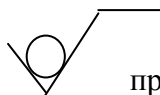
**\$\$\$ 202**

Правильное указание допуска плоскостности



**\$\$\$ 203**

Знак обозначения шероховатости



применяется, если:

- A) Поверхность не обрабатывается по данному чертежу.  
B) Конструктор не устанавливает вид обработки  
C) Вид обработки, установленный конструктором, связан с удалением слоя материала.  
D) Поверхности имеют параллельное направление неровностей.  
E) Поверхности имеют кругообразное направление неровностей.

**\$\$\$ 204**

Отклонение поверхности относят к шероховатости, если:

- A)  $\frac{S_w}{W_2} \geq 40$       B)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$       C)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$   
D)  $\frac{W_z}{S_w} < 40$       E)  $\frac{W_z}{S_w} \geq 40$

**\$\$\$ 205**

Средний шаг неровностей профиля  $S_m$  равен:

A)  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{\max}$

B)  $\frac{1}{l} \int_0^l S_m(x) dx$

$$C) \frac{1}{l} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

$$D) \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{\min}}$$

$$E) \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$


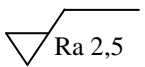



\$\$\$ 206

Знак условного обозначения  $\nabla$

- A) Допуск формы заданной поверхности
- B) Допуск формы продольного профиля
- C) Допуск формы заданного профиля
- D) Допуск формы цилиндрической поверхности
- E) Допуск профиля номинального профиля

\$\$\$ 207

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

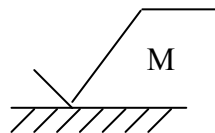
\$\$\$ 208

Отклонения поверхности относят к отношениям формы, если

- A)  $\frac{S_w}{W_z} < 1000$
- B)  $\frac{S_w}{W_z} > 40$
- C)  $\frac{S_w}{W_z} > 1000$
- D)  $\frac{S_w}{W_z} < 40$
- E)  $\frac{W_z}{S_w} > 40$

\$\$\$ 209

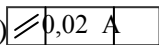
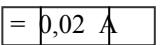
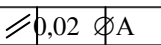
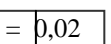
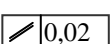
Обозначение направления неровностей



- A) Перекрещивающееся направление
- B) Кругообразное
- C) Радиальное
- D) Произвольное
- E) Номинальное

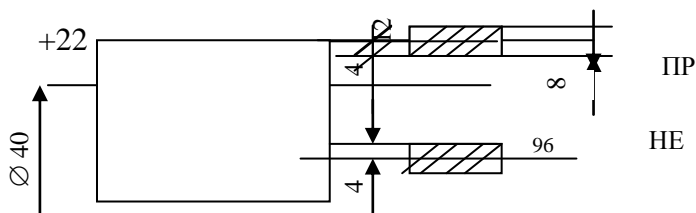
\$\$\$ 210

Правильное указание допуска профиля продольного сечения.

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

\$\$\$ 211

Определить исполнительный размер рабочей проходной скобы





- A) **39,978**<sub>-0,008</sub>
- B) **39,978**<sup>+0,008</sup>
- C) **40,014**<sub>-0,008</sub>
- D) **39,982**<sub>-0,008</sub>
- E) **40,006**<sup>+0,008</sup>

\$\$\$ 212

Шероховатость рабочих поверхностей калибров устанавливаются в зависимости от

- A) шероховатость поверхностей контролируемых деталей
- B) назначение калибра: проходной или непроходной
- C) Назначение калибра: для контроля вала или отверстия
- D) качества точности контролируемых поверхностей
- E) величины номинального размера контролируемой детали

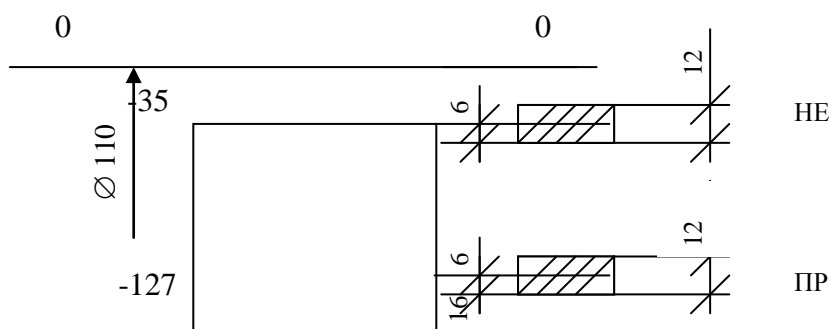
\$\$\$ 213

Рабочие калибры позволяют определить

- A) совпадают ли предельные размеры с номинальными
- B) значения действительных размеров бракованных деталей
- C) сравнить действительные размеры годных деталей с предельными отклонениями
- D) значения действительных размеров годных деталей
- E) являются ли действительные размеры годными или выходят за установленные пределы

\$\$\$ 214

Определить исполнительный размер рабочей непроходной пробки



- A) **109,895**<sub>-0,012</sub>
- B) **109,959**<sub>-0,012</sub>
- C) **109,971**<sub>-0,012</sub>
- D) **109,959**<sup>+0,012</sup>
- E) **109,883**<sup>+0,012</sup>

**\$\$\$ 215**

Контрольные калибры служат для контроля

- A) изделий контролерами отдела технического контроля
- B) износа непроходных калибров-скоб
- C) калибров-пробок
- D) калибров –скоб
- E) износа непроходных калибров-пробок






**\$\$\$ 216**

Относительная опорная длина профиля  $t_p =$

- A)  $\frac{Pl}{n} \cdot 100\%$
- B)  $\frac{\eta F}{n} \cdot 100\%$
- C)  $\frac{bp}{l} \cdot 100\%$
- D)  $\frac{np}{l} \cdot 100\%$
- E)  $\frac{\eta l}{p} \cdot 100\%$

**\$\$\$ 217**

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

- A)  $R_z$  Полировать 
- B) По контуру   $Rz40$
- C)  $R_A$  По контуру 
- D)  $R_A$  Полировать 
- E)  $R_z$  Полировать по контуру 

**\$\$\$ 218**

Какой допуск является допуском расположения.

- A) Допуск соосности.
- B) Допуск концентричности.
- C) Допуск прямолинейности.
- D) Допуск изогнутости.
- E) Допуск перекоса осей.

**\$\$\$ 219**

Знак условного обозначения



- A) Допуск параллельности.
- B) Допуск симметричности.
- C) Допуск соосности.
- D) Допуск профиля продольного сечения.
- E) Допуск прямолинейности.

**\$\$\$ 220**

Контрольные калибры служат:

- A) Для контроля калибров-скоб.
- B) Для контроля калибров-пробок.
- C) Для контроля изношенных непроходных калибров-скоб.
- D) Для контроля изношенных непроходных калибров-пробок.
- E) Для контроля изделий.

**\$\$\$ 221**

Номинальный размер рабочей проходной пробки равен.

- А)Нужному предельному размеру отверстия.
- В)Наибольшему предельному размеру отверстия.
- С)Наименьшему действительному размеру отверстия.
- Д)Наибольшему действительному размеру отверстия.
- Е)Наименьшему предельному размеру отверстия.

**\$\$\$ 222**

Номинальный размер проходной скобы равен:

- А)Наименьшему действительному размеру вала.
- В)Наибольшему действительному размеру вала.
- С)Наибольшему предельному размеру вала.
- Д)Наименьшему предельному размеру вала.
- Е)Наибольшему номинальному размеру вала.

**\$\$\$ 223**

Классы точности подшипника

- А)6,5,4,3,2
- В)0,6,5,4,3
- С)0,6,5,4,2
- Д)0,6,4,3,2
- Е)6,5,4,2,1

**\$\$\$ 224**

Указание класса точности подшипника

- А)6-205
- В)3-205
- С)1-205
- Д)205-6
- Е)205-1

**\$\$\$ 225**

С зазором монтируют то кольцо подшипника, которое

- А)Соединяют с вращающимся валом
- В)Соединяют с вращающимся корпусом
- С) Испытывает циркуляционное нагружение
- Д)Испытывает местное нагружение
- Е)Вращается вместе с сопрягаемой деталью

**\$\$\$ 226**

С натягом монтируют то кольцо подшипника, которое:

- А) Неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- В) Соединяется с неподвижным корпусом.
- С) Соединяется с неподвижным валом.
- Д) Испытывает циркуляционное нагружение.
- Е) Испытывает местное нагружение.

**\$\$\$ 227**

Поле допусков вращающихся валов, на которые устанавливаются подшипники 6-го класса точности

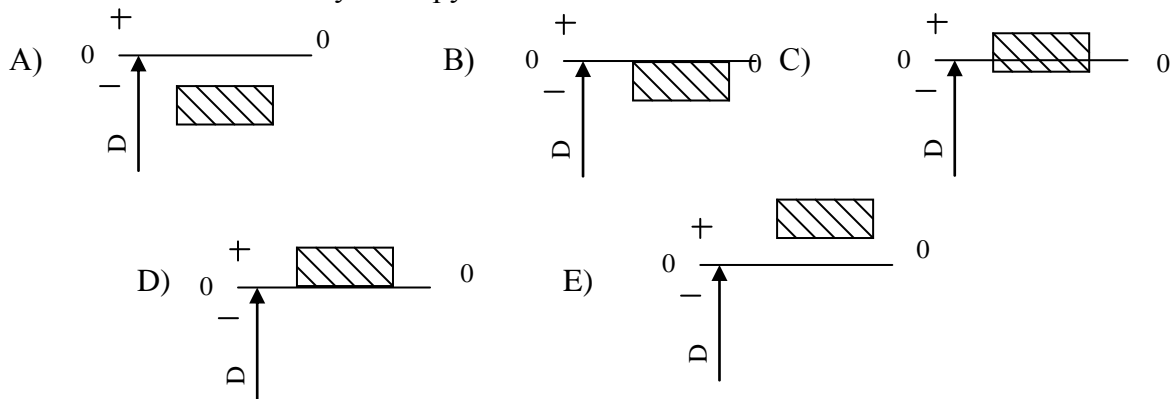
- А)n5, m5, k5, js5
- В)h5, g5, f5, js5
- С)h6, g6, f6, js6

D)n6, m6, h6, js6

E)n6, m6, k6, js6

\$\$\$ 228

Расположение поля допуска наружного кольца подшипника



\$\$\$ 229

K2 - это:

- A) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- B) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- C) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- D) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- E) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.

\$\$\$ 230

При местном нагружении кольцо

- A) Воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей окружностью дорожки качения.
- B) Воспринимает радиальную нагрузку одним и тем же ограниченным участком окружности, дорожки качения.
- C) Воспринимает действие радиальной нагрузки, вращающейся относительно кольца.
- D) Вращается относительно постоянно направленной радиальной нагрузки.

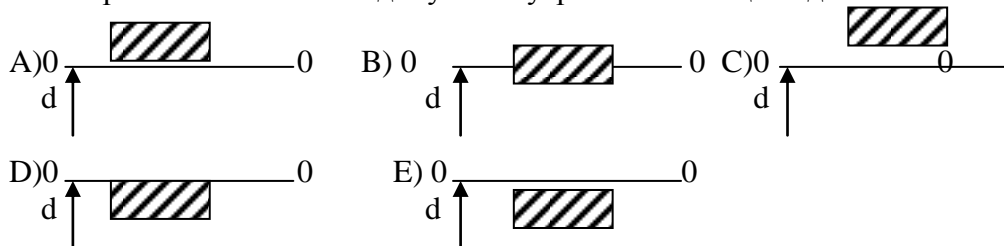
\$\$\$ 231

Коэффициент K<sub>3</sub> зависит от величины.

- A)  $\frac{F_r}{F_a} \operatorname{ctg} \beta$
- B)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{tg} \beta$
- C)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{ctg} \beta$
- D)  $\frac{F_r}{P_r} \operatorname{tg} \beta$
- E)  $\frac{F_a}{P_r} \operatorname{ctg} \beta$

\$\$\$ 232

Схема расположения поля допуска внутреннего кольца подшипника.



**\$\$\$ 233**

Шероховатость посадочных поверхностей вала и отверстия корпуса устанавливается в зависимости от

- А)Квалитета точности размеров вала и отверстия корпуса.
- В)Класса точности подшипника.
- С)Интенсивности радиальной нагрузки.
- Д)Вида нагружения сопрягаемого кольца.
- Е)Характера посадки колец подшипников на вал и в корпус.

**\$\$\$ 234**

Коэффициент  $k_1$ , применяемый при расчете интенсивности радиальной нагрузки – это:

- А)Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- В)Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- С)Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- Д)Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- Е)Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 235**

С натягом монтируют то кольцо, которое

- А)Неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- В)Соединяется с неподвижным корпусом.
- С)Соединяется с неподвижным валом.
- Д)Испытывает циркуляционное нагружение.
- Е)Испытывает местное нагружение.

**\$\$\$ 236**

Классы точности метрической резьбы

- А)Точный, средний, грубый
- В)Точный, повышенной точности, средний
- С)Сверхточный, точный, пониженной точности
- Д)Точный, пониженной точности, средний
- Е)Точный, пониженной точности, средний, грубый

**\$\$\$ 237**

Приведенный средний диаметр наружной резьбы

- А)  $d_{2пр} = \Delta d_2 + f_p + f_L$
- В)  $d_{2пр} = D_2 + f_p + f_L$
- С)  $d_{2пр} = d_2 + f_p + f_L$
- Д)  $d_{2пр} = D_{2изм} - f_p - f_L$
- Е)  $d_{2пр} = d_2 - f_p + f_L$

**\$\$\$ 238**

В обозначении поля допуска резьбы М12-6g указана

- А) 6 степень точности D и D1
- В) 6 степень точности d2 и d1
- С) 6 степень точности d и d2
- Д) 6 степень точности d2 и d
- Е) 6 степень точности D2 и D1

**\$\$\$ 239**

Высота исходного профиля резьбы Н.

- А) Расстояние от точек соприкосновения боковых сторон профиля.
- В) Расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.
- С) Высота остроугольного профиля, полученного при продолжении боковых сторон профиля до их пересечения.
- Д) Высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.
- Е) Величины осевого перемещения винта за один оборот.

**\$\$\$ 240**

Угол профиля метрической резьбы

- А) 45°;      В) 90°;      С) 55°;      Д) 60°;      Е) 75°.

**\$\$\$ 241**

Основные отклонения для гаек.

- А) D,F,G,H.    В) E,F,G,H.    С) d,e,f,d,h.    Д) h,g,f,e.    Е) H,G,F,E,D.

**\$\$\$ 242**

Шаг резьбы Р

- А) Расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.
- В) Расстояние между боковыми сторонами профиля.
- С) Расстояние между параллельными сторонами профиля.
- Д) Расстояние между одноименными боковыми сторонами профиля.
- Е) Расстояние между параллельными боковыми сторонами профиля.

**\$\$\$ 243**

Основные отклонения для резьбы болта

- А) h,g,f,d,e.    В) D,E,F,G,H.    С) e,f,g,h.    Д) H,G,F,E.    Е) d,e,f,g,h.

**\$\$\$ 244**

По эксплуатационному признаку резьбы делятся на:

- А) Резьбы общего назначения и специальные.
- В) Резьбы крепежные и трубные.
- С) Резьбы крепежные и специальные.
- Д) Резьбы общего назначения, специальные, крепежные.
- Е) Резьбы кинематические и крепежные.

**\$\$\$ 245**

Внутренний диаметр резьбы – это диаметр воображаемого цилиндра, вписанного

- А) касательно к вершинам резьбы болта.
- В) к профилю наружной и внутренней резьбы.
- С) касательно к вершинам внутренней резьбы или впадинам наружной резьбы.
- Д) касательно к впадинам внутренней резьбы и вершинам наружной резьбы.
- Е) касательно к впадинам внутренней резьбы.

**\$\$\$ 246**

Приведенный средний диаметр внутренней резьбы  $D_{2пр} =$

- А)  $D_{2H} + f_P + f_{\alpha}$ ;    В)  $D_{2g} - f_P - f_{\alpha}$ ;    С)  $D_{2пр} - (f_P + f_{\alpha})$ ;    Д)  $D_{2пр} + f_P + f_{\alpha}$ ;    Е)  $D_{2ср} - (f_P + f_{\alpha})$ ;

**\$\$\$ 247**

В обозначении поля допуска резьбы M12-5H6H указано:

- A) 5 степень точности d и 6 степень точности d<sub>2</sub>.
- B) 5 степень точности d<sub>2</sub> и 6 степень точности d<sub>1</sub>.
- C) 5 степень точности D<sub>2</sub> и 6 степень точности D<sub>1</sub>.
- D) 5 степень точности d<sub>1</sub> и 6 степень точности d.
- E) 5 степень точности D и 6 степень точности D<sub>2</sub>.

**\$\$\$ 248**

Степени точности внутреннего диаметра гайки.

- A) 3,4,5,6.
- B) 4,6,8.
- C) 4,5,6,7,8.
- D) 3,4,5,6,7.
- E) 3,5,7,9.

**\$\$\$ 249**

Установлены следующие типы шпоночных соединений:

- A) Плотное, нормальное, свободное.
- B) Плотное, подвижное, нормальное.
- C) Нормальное, свободное, подвижное.
- D) Переходное, подвижное, нормальное.
- E) С зазором, плотное, переходное.

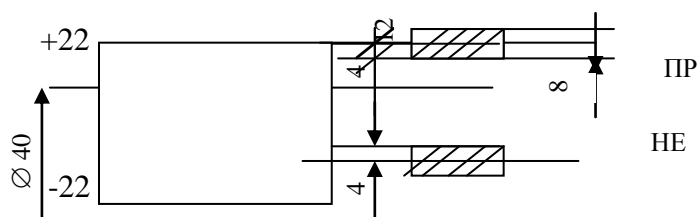
**\$\$\$ 250**

Отклонение высоты шпонки нормированы по:

- A) H15,    B) h14,    C) h11,    D) H12,    E) h9

**\$\$\$ 251**

Определить исполнительный размер рабочей проходной скобы



- A) **39,978**<sub>-0,008</sub>
- B) **39,978**<sup>+0,008</sup>
- C) **40,014**<sub>-0,008</sub>
- D) **39,982**<sub>-0,008</sub>
- E) **40,006**<sup>+0,008</sup>

**\$\$\$ 252**

Шероховатость рабочих поверхностей калибров устанавливаются в зависимости от

- A) шероховатость поверхностей контролируемых деталей

- В) назначение калибра: проходной или непроходной
- С) Назначение калибра: для контроля вала или отверстия
- Д) качества точности контролируемых поверхностей
- Е) величины номинального размера контролируемой детали

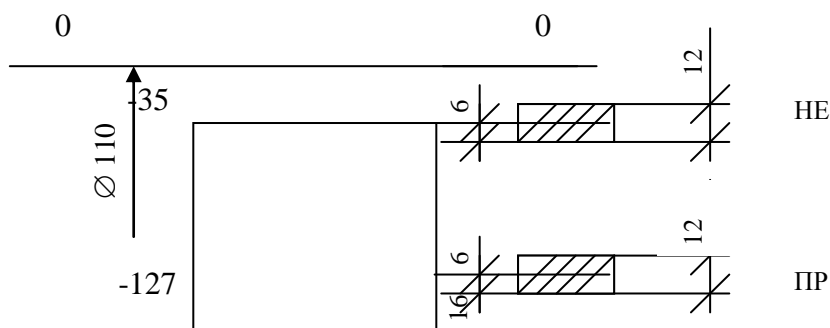
**\$\$\$ 253**

Рабочие калибры позволяют определить

- А) совпадают ли предельные размеры с номинальными
- В) значения действительных размеров бракованных деталей
- С) сравнить действительные размеры годных деталей с предельными отклонениями
- Д) значения действительных размеров годных деталей
- Е) являются ли действительные размеры годными или выходят за установленные пределы

**\$\$\$ 254**

Определить исполнительный размер рабочей непроходной пробки



- А) **109,895<sub>-0,012</sub>**
- В) **109,959<sub>-0,012</sub>**
- С) **109,971<sub>-0,012</sub>**
- Д) **109,959<sup>+0,012</sup>**
- Е) **109,883<sup>+0,012</sup>**

**\$\$\$ 255**

Контрольные калибры служат для контроля

- А) изделий контролерами отдела технического контроля
- В) износа непроходных калибров-скоб
- С) калибров-пробок
- Д) калибров –скоб
- Е) износа непроходных калибров-пробок

**\$\$\$ 256**

Относительная опорная длина профиля  $t_p =$

- А)  $\frac{Pl}{n} \cdot 100\%$
- В)  $\frac{nF}{n} \cdot 100\%$
- С)  $\frac{bp}{l} \cdot 100\%$
- Д)  $\frac{np}{n} \cdot 100\%$
- Е)  $\frac{nl}{n} \cdot 100\%$



l

p

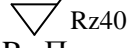
**\$\$\$ 257**

Правильное обозначение шероховатости поверхности.

A)  $R_z$  Полировать



B) По контуру



C)  $R_A$  По контуру



D)  $R_A$  Полировать



E)  $R_z$  Полировать по контуру



**\$\$\$ 258**

Какой допуск является допуском расположения.

- A) Допуск соосности.
- B) Допуск концентричности.
- C) Допуск прямолинейности.
- D) Допуск изогнутости.
- E) Допуск перекоса осей.

**\$\$\$ 259**

Знак условного обозначения



- A) Допуск параллельности.
- B) Допуск симметричности.
- C) Допуск соосности.
- D) Допуск профиля продольного сечения.
- E) Допуск прямолинейности.

**\$\$\$ 260**

Контрольные калибры служат:

- A) Для контроля калибров-скоб.
- B) Для контроля калибров-пробок.
- C) Для контроля изношенных непроходных калибров-скоб.
- D) Для контроля изношенных непроходных калибров-пробок.
- E) Для контроля изделий.

**\$\$\$ 261**

Номинальный размер рабочей проходной пробки равен.

- A) Нужному предельному размеру отверстия.
- B) Наибольшему предельному размеру отверстия.
- C) Наименьшему действительному размеру отверстия.
- D) Наибольшему действительному размеру отверстия.
- E) Наименьшему предельному размеру отверстия.

**\$\$\$ 262**

Номинальный размер проходной скобы равен:

- A) Наименьшему действительному размеру вала.
- B) Наибольшему действительному размеру вала.
- C) Наибольшему предельному размеру вала.
- D) Наименьшему предельному размеру вала.
- E) Наибольшему номинальному размеру вала.

**\$\$\$ 263**

Классы точности подшипника

- A) 6,5,4,3,2
- B) 0,6,5,4,3
- C) 0,6,5,4,2
- D) 0,6,4,3,2
- E) 6,5,4,2,1

**\$\$\$ 264**

Указание класса точности подшипника

- A) 6-205
- B) 3-205
- C) 1-205
- D) 205-6
- E) 205-1

**\$\$\$ 265**

С зазором монтируют то кольцо подшипника, которое

- A) Соединяют с вращающимся валом
- B) Соединяют с вращающимся корпусом
- C) Испытывает циркуляционное нагружение
- D) Испытывает местное нагружение
- E) Вращается вместе с сопрягаемой деталью

**\$\$\$ 266**

С натягом монтируют то кольцо подшипника, которое:

- A) Неподвижно относительно вращающейся нагрузки.
- B) Соединяется с неподвижным корпусом.
- C) Соединяется с неподвижным валом.
- D) Испытывает циркуляционное нагружение.
- E) Испытывает местное нагружение.

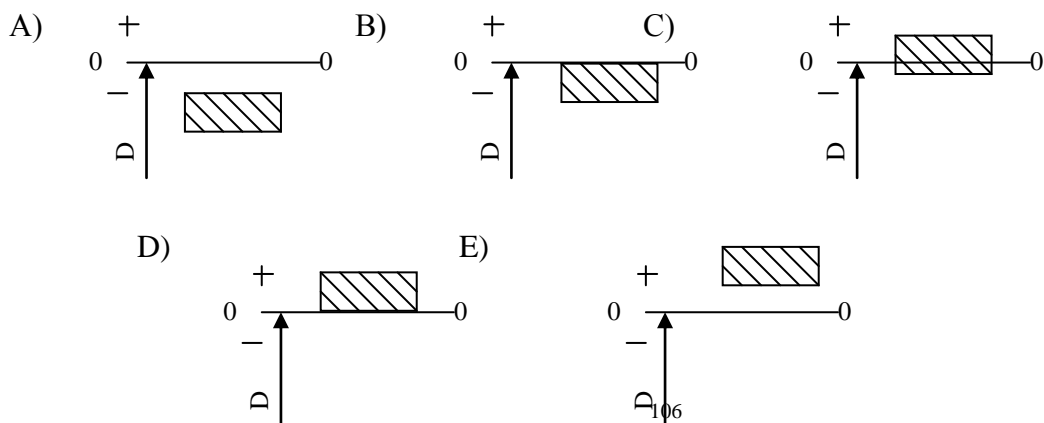
**\$\$\$ 267**

Поле допусков вращающихся валов, на которые устанавливаются подшипники 6-го класса точности

- A) n5, m5, k5, js5
- B) h5, g5, f5, js5
- C) h6, g6, f6, js6
- D) n6, m6, h6, js6
- E) n6, m6, k6, js6

**\$\$\$ 268**

Расположение поля допуска наружного кольца подшипника



**\$\$\$ 269****K2** - это:

- A) Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.
- B) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- C) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.
- D) Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.
- E) Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 270**

При местном нагружении кольцо

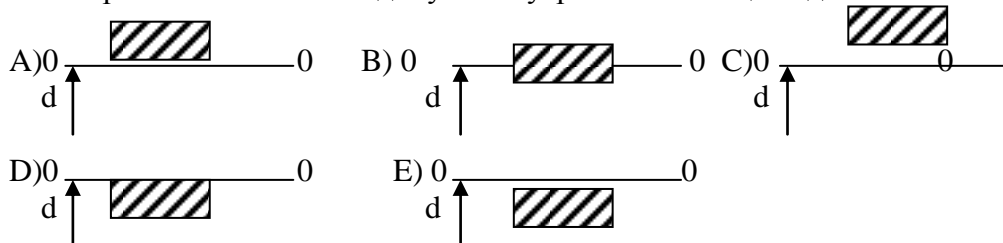
- A) Воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей окружностью дорожки качения.
- B) Воспринимает радиальную нагрузку одним и тем же ограниченным участком окружности, дорожки качения.
- C) Воспринимает действие радиальной нагрузки, вращающейся относительно кольца.
- D) Вращается относительно постоянно направленной радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 271**Коэффициент  $K_3$  зависит от величины.

- A)  $\frac{F_r}{F_a} \operatorname{ctg} \beta$
- B)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{tg} \beta$
- C)  $\frac{F_a}{F_r} \operatorname{ctg} \beta$
- D)  $\frac{F_r}{P_r} \operatorname{tg} \beta$
- E)  $\frac{F_a}{P_r} \operatorname{ctg} \beta$

**\$\$\$ 272**

Схема расположения поля допуска внутреннего кольца подшипника.

**\$\$\$ 273**

Шероховатость посадочных поверхностей вала и отверстия корпуса устанавливается в зависимости от

- A) Качества точности размеров вала и отверстия корпуса.
- B) Класса точности подшипника.
- C) Интенсивности радиальной нагрузки.
- D) Вида нагружения сопрягаемого кольца.
- E) Характера посадки колец подшипников на вал и в корпус.

**\$\$\$ 274**Коэффициент  $k_1$ , применяемый при расчете интенсивности радиальной нагрузки – это:

- A) Коэффициент, учитывающий степень ослабления посадочного натяга при полом вале или тонкостенном корпусе.
- B) Коэффициент, учитывающий вращается кольцо или нет относительно действующей на него нагрузки.

- С)Динамический коэффициент посадки, зависящий от неравномерности распределения радиальной нагрузки.  
 Д)Динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки.  
 Е)Коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки.

**\$\$\$ 275**

- С натягом монтируют то кольцо, которое  
 А)Неподвижно относительно вращающейся нагрузки.  
 В)Соединяется с неподвижным корпусом.  
 С)Соединяется с неподвижным валом.  
 Д)Испытывает циркуляционное нагружение.  
 Е)Испытывает местное нагружение.

**\$\$\$ 276**

Классы точности метрической резьбы

- А)Точный, средний, грубый  
 В)Точный, повышенной точности, средний  
 С)Сверхточный, точный, пониженной точности  
 Д)Точный, пониженной точности, средний  
 Е)Точный, пониженной точности, средний, грубый

**\$\$\$ 277**

Приведенный средний диаметр наружной резьбы

- А)  $d_{2пр} = \Delta d_2 + f_p + f_L$   
 В)  $d_{2пр} = D_2 + f_p + f_L$   
 С)  $d_{2пр} = d_2 + f_p + f_L$   
 Д)  $d_{2пр} = D_{2изм} - f_p - f_L$   
 Е)  $d_{2пр} = d_2 - f_p + f_L$

**\$\$\$ 278**

В обозначении поля допуска резьбы М12-6g указана

- А) 6 степень точности D и D1  
 В) 6 степень точности d2 и d1  
 С)6 степень точности d и d2  
 Д)6 степень точности d2 и d  
 Е)6 степень точности D2 и D1

**\$\$\$ 279**

Высота исходного профиля резьбы Н.

- А)Расстояние от точек соприкосновения боковых сторон профиля.  
 В)Расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.  
 С)Высота остроугольного профиля, полученного при продолжении боковых сторон профиля до их пересечения.  
 Д)Высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.  
 Е)Величины осевого перемещения винта за один оборот.

**\$\$\$ 280**

Угол профиля метрической резьбы

- А) 45°;      В) 90°;      С) 55°;      Д) 60°;      Е) 75°.

**\$\$\$ 281**

Основные отклонения для гаек.

- A) D,F,G,H. B) E,F,G,H. C) d,e,f,d,h. D)h,g,f,e. E) H,G,F,E,D.

**\$\$\$ 282**

Шаг резьбы P

- A) Расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.  
B) Расстояние между боковыми сторонами профиля.  
C) Расстояние между параллельными сторонами профиля.  
D) Расстояние между одноименными боковыми сторонами профиля.  
E) Расстояние между параллельными боковыми сторонами профиля.

**\$\$\$ 283**

Основные отклонения для резьбы болта

- A) h,g,f,d,e. B) D,E,F,G,H. C) e,f,g,h. D) H,G,F,E. E) d,e,f,g,h.

**\$\$\$ 284**

По эксплуатационному признаку резьбы делятся на:

- A) Резьбы общего назначения и специальные.  
B) Резьбы крепежные и трубные.  
C) Резьбы крепежные и специальные.  
D) Резьбы общего назначения, специальные, крепежные.  
E) Резьбы кинематические и крепежные.

**\$\$\$ 285**

Внутренний диаметр резьбы – это диаметр воображаемого цилиндра, вписанного

- A) касательно к вершинам резьбы болта.  
B) к профилю наружной и внутренней резьбы.  
C) касательно к вершинам внутренней резьбы или впадинам наружной резьбы.  
D) касательно к впадинам внутренней резьбы и вершинам наружной резьбы.  
E) касательно к впадинам внутренней резьбы.

**\$\$\$ 286**

Приведенный средний диаметр внутренней резьбы  $D_{2пр} =$

- A)  $D_{2H} + f_P + f_{\alpha}$ ; B)  $D_{2g} - f_P - f_{\alpha}$ ; C)  $D_{2пр} - (f_P + f_{\alpha})$ ; D)  $D_{2пр} + f_P + f_{\alpha}$ ; E)  $D_{2ср} - (f_P + f_{\alpha})$ ;

**\$\$\$ 287**

В обозначении поля допуска резьбы M12-5H6H указано:

- A) 5 степень точности d и 6 степень точности  $d_2$ .  
B) 5 степень точности  $d_2$  и 6 степень точности  $d_1$ .  
C) 5 степень точности  $D_2$  и 6 степень точности  $D_1$ .  
D) 5 степень точности  $d_1$  и 6 степень точности d.  
E) 5 степень точности D и 6 степень точности  $D_2$ .

**\$\$\$ 288**

Степени точности внутреннего диаметра гайки.

- A) 3,4,5,6.  
B) 4,6,8.  
C) 4,5,6,7,8.  
D) 3,4,5,6,7.  
E) 3,5,7,9.

**\$\$\$ 289**

Установлены следующие типы шпоночных соединений:

- A) Плотное, нормальное, свободное.
- B) Плотное, подвижное, нормальное.
- C) Нормальное, свободное, подвижное.
- D) Переходное, подвижное, нормальное.
- E) С зазором, плотное, переходное.

**\$\$\$ 290**

Отклонение высоты шпонки нормированы по:

- A) H15,      B) h14,      C) h11,      D) H12,      E) h9

**\$\$\$ 291**

Способы центрирования шлицевых соединений.

- A) По наружной поверхности втулок, отверстию, боковым сторонам.
- B) По наружным зубьям, внутреннему диаметру, наружному диаметру.
- C) По внутреннему диаметру, наружному диаметру, боковым поверхностям зубьев.
- D) По боковым поверхностям зубьев, наружной и внутренней поверхности втулки.
- E) По смещению зубьев, впадинам шлицев, наружной поверхности шлицев.

**\$\$\$ 292**

Центрирование по "в" в шлицевых соединениях рекомендуется:

- A) При больших ударных нагрузках.
- B) При небольших нагрузках.
- C) При больших нагрузках в подвижных соединениях.
- D) При знакопеременных нагрузках.
- E) При больших нагрузках в неподвижных соединениях.

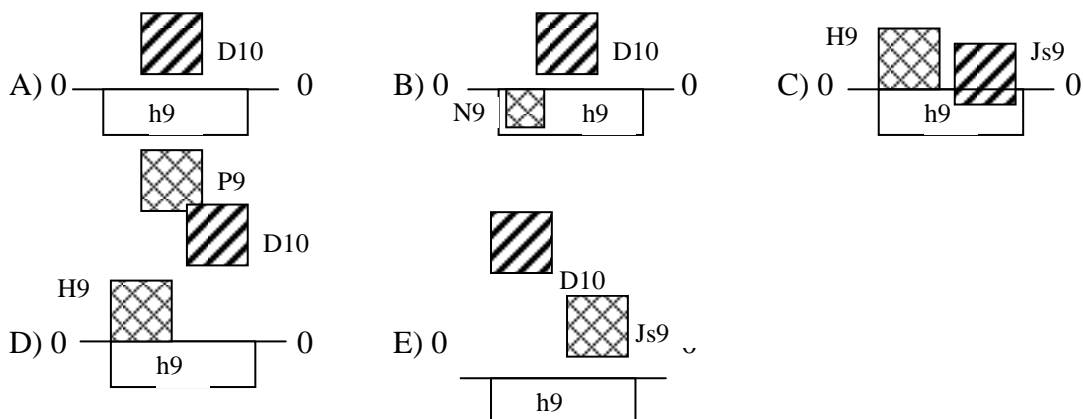
**\$\$\$ 293**

Центрирование по «D» в шлицевых соединениях рекомендуется:

- A) При больших ударных нагрузках.
- B) При небольших нагрузках.
- C) В подвижных соединениях., передающих малый крутящий момент
- D) При знакопеременных нагрузках.
- E) При больших нагрузках в неподвижных соединениях.

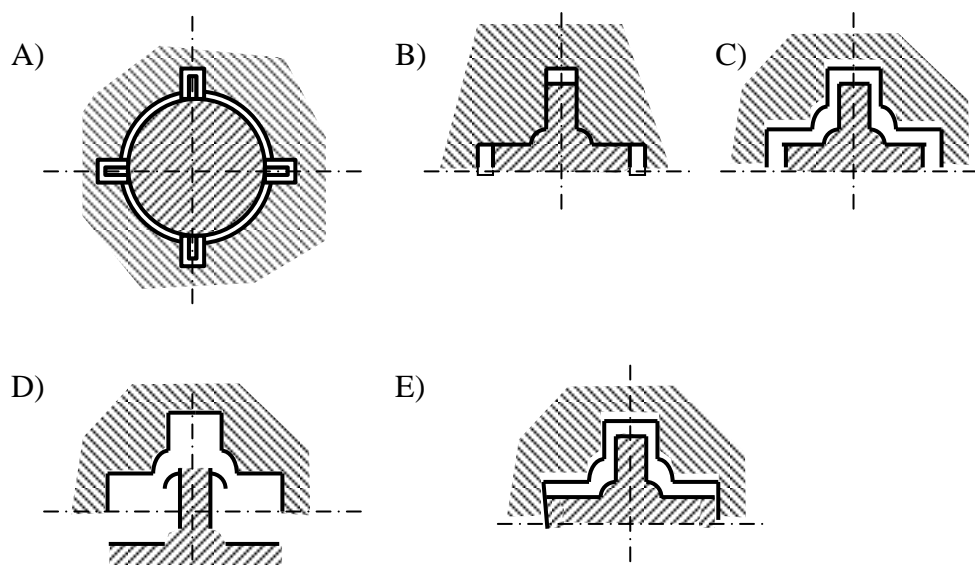
**\$\$\$ 294**

Посадка с зазором для шпоночного соединения.



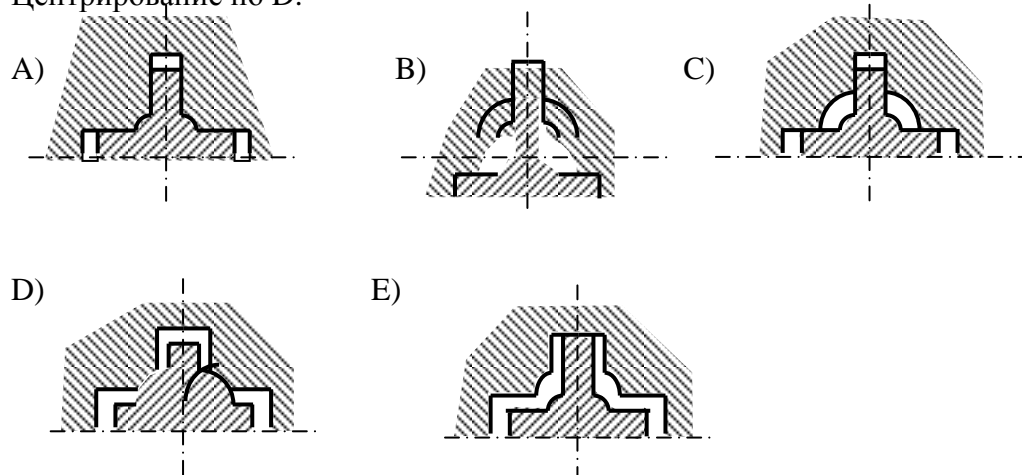
**\$\$\$ 295**

Центрирование по «b»



**\$\$\$ 296**

Центрирование по D.



**\$\$\$ 297**

По эксплуатационному назначению зубчатые колеса делятся:

- A) С зацеплением Новикова, скоростные, тяжело нагруженные, отсчетные.
- B) Эвольвентные, отсчетные, скоростные, с зацеплением Новикова, тяжело нагруженные.
- C) Силовые, скоростные, отсчетные, общего назначения.

- D) Отсчетные, скоростные, эвольвентные, силовые.  
 E) Силовые, отсчетные, скоростные, эвольвентные.

**\$\$\$ 298**

Основной эксплуатационный показатель силовых зубчатых передач:

- A) Плавность.  
 B) Кинематическая погрешность.  
 C) Нагруженность.  
 D) Крутящий момент.  
 E) Пятно контакта.

**\$\$\$ 299**

Виды сопряжений зубьев зубчатых колес:

- A) A, B, C, D, F, H  
 B) a, b, c, d, e, h  
 C) a, b, c, d, e, h, x, y, z  
 D) H, E, D, C, B, A  
 E) a, b, c, d, h, x, y, z

**\$\$\$ 300**

Виды допусков на боковой зазор.

- A) x,y,z,h,e,c,a,b.    B) x,y,z,a,b,c,d,h.    C) a,b,c,d,e,x,y,z.  
 D) x,y,z,a,b,d,h,e.    E) a,b,c,d,g,x,y,z.

Дешифратор

| №  | Код | Уровень сложности | №  | Код | Уровень сложности | №  | Код | Уровень сложности | №   | Код | Уровень сложности |
|----|-----|-------------------|----|-----|-------------------|----|-----|-------------------|-----|-----|-------------------|
| 1  | 1   | D                 | 35 | 2   | E                 | 69 | 2   | C                 | 103 | 2   | D                 |
| 2  | 1   | E                 | 36 | 1   | C                 | 70 | 1   | D                 | 104 | 2   | B                 |
| 3  | 1   | D                 | 37 | 1   | B                 | 71 | 3   | B                 | 105 | 3   | C                 |
| 4  | 2   | C                 | 38 | 1   | C                 | 72 | 2   | A                 | 106 | 3   | A                 |
| 5  | 1   | C                 | 39 | 2   | D                 | 73 | 3   | A                 | 107 | 2   | C                 |
| 6  | 2   | A                 | 40 | 1   | D                 | 74 | 2   | A                 | 108 | 2   | B                 |
| 7  | 2   | A                 | 41 | 3   | E                 | 75 | 3   | C                 | 109 | 2   | D                 |
| 8  | 1   | E                 | 42 | 2   | A                 | 76 | 3   | B                 | 110 | 1   | A                 |
| 9  | 1   | A                 | 43 | 2   | E                 | 77 | 2   | C                 | 111 | 1   | A                 |
| 10 | 1   | D                 | 44 | 3   | C                 | 78 | 2   | C                 | 112 | 2   | D                 |
| 11 | 1   | B                 | 45 | 2   | D                 | 79 | 2   | A                 | 113 | 2   | C                 |
| 12 | 2   | D                 | 46 | 3   | D                 | 80 | 2   | C                 | 114 | 2   | C                 |
| 13 | 2   | D                 | 47 | 2   | B                 | 81 | 2   | C                 | 115 | 1   | D                 |
| 14 | 2   | B                 | 48 | 1   | A                 | 82 | 2   | D                 | 116 | 2   | C                 |
| 15 | 3   | C                 | 49 | 1   | B                 | 83 | 2   | C                 | 117 | 3   | A                 |
| 16 | 3   | A                 | 50 | 1   | A                 | 84 | 3   | D                 | 118 | 3   | A                 |
| 17 | 2   | C                 | 51 | 2   | E                 | 85 | 3   | E                 | 119 | 1   | B                 |
| 18 | 2   | B                 | 52 | 2   | C                 | 86 | 3   | B                 | 120 | 1   | E                 |
| 19 | 2   | D                 | 53 | 1   | C                 | 87 | 3   | C                 | 121 | 1   | A                 |
| 20 | 1   | A                 | 54 | 1   | A                 | 88 | 3   | E                 | 122 | 1   | C                 |



|     |   |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |
|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| 21  | 1 | A | 55  | 2 | D | 89  | 3 | D | 123 | 2 | A |
| 22  | 2 | D | 56  | 2 | D | 90  | 3 | C | 124 | 1 | C |
| 23  | 2 | C | 57  | 3 | E | 91  | 2 | C | 125 | 2 | E |
| 24  | 2 | C | 58  | 3 | B | 92  | 3 | E | 126 | 1 | C |
| 25  | 1 | D | 59  | 3 | B | 93  | 3 | B | 127 | 1 | B |
| 26  | 2 | C | 60  | 2 | B | 94  | 2 | D | 128 | 1 | C |
| 27  | 3 | A | 61  | 2 | C | 95  | 3 | C | 129 | 2 | D |
| 28  | 3 | A | 62  | 2 | D | 96  | 3 | D | 130 | 1 | D |
| 29  | 1 | B | 63  | 2 | A | 97  | 2 | E | 131 | 3 | E |
| 30  | 1 | E | 64  | 3 | D | 98  | 3 | D | 132 | 2 | A |
| 31  | 1 | A | 65  | 2 | D | 99  | 2 | A | 133 | 2 | E |
| 32  | 1 | C | 66  | 1 | A | 100 | 2 | D | 134 | 3 | C |
| 33  | 2 | A | 67  | 3 | C | 101 | 1 | B | 135 | 2 | D |
| 34  | 1 | C | 68  | 3 | C | 102 | 2 | D | 136 | 3 | D |
| 137 | 2 | B | 187 | 3 | E | 237 | 3 | C | 287 | 2 | C |
| 138 | 1 | A | 188 | 3 | B | 238 | 3 | C | 288 | 2 | C |
| 139 | 1 | B | 189 | 3 | B | 239 | 2 | C | 289 | 2 | A |
| 140 | 1 | A | 190 | 2 | B | 240 | 1 | D | 290 | 2 | C |
| 141 | 2 | E | 191 | 2 | C | 241 | 3 | B | 291 | 2 | C |
| 142 | 2 | C | 192 | 2 | D | 242 | 2 | A | 292 | 2 | D |
| 143 | 1 | C | 193 | 2 | A | 243 | 3 | A | 293 | 2 | C |
| 144 | 1 | A | 194 | 3 | D | 244 | 2 | A | 294 | 3 | D |
| 145 | 2 | D | 195 | 2 | D | 245 | 3 | C | 295 | 3 | E |
| 146 | 2 | D | 196 | 1 | A | 246 | 3 | B | 296 | 3 | B |
| 147 | 3 | E | 197 | 3 | C | 247 | 2 | C | 297 | 3 | C |
| 148 | 3 | B | 198 | 3 | C | 248 | 2 | C | 298 | 3 | E |
| 149 | 3 | B | 199 | 2 | C | 249 | 2 | A | 299 | 3 | D |
| 150 | 2 | B | 200 | 1 | D | 250 | 2 | C | 300 | 3 | C |
| 151 | 1 | A | 201 | 1 | A | 251 | 3 | E |     |   |   |
| 152 | 2 | D | 202 | 1 | C | 252 | 2 | A |     |   |   |
| 153 | 2 | C | 203 | 2 | A | 253 | 2 | E |     |   |   |
| 154 | 2 | C | 204 | 1 | C | 254 | 3 | C |     |   |   |
| 155 | 1 | D | 205 | 2 | E | 255 | 2 | D |     |   |   |
| 156 | 2 | C | 206 | 1 | C | 256 | 3 | D |     |   |   |
| 157 | 3 | A | 207 | 1 | B | 257 | 2 | B |     |   |   |
| 158 | 3 | A | 208 | 1 | C | 258 | 1 | A |     |   |   |
| 159 | 1 | B | 209 | 2 | D | 259 | 1 | B |     |   |   |
| 160 | 1 | E | 210 | 1 | D | 260 | 1 | A |     |   |   |
| 161 | 1 | A | 211 | 3 | E | 261 | 2 | E |     |   |   |
| 162 | 1 | C | 212 | 2 | A | 262 | 2 | C |     |   |   |
| 163 | 2 | A | 213 | 2 | E | 263 | 1 | C |     |   |   |
| 164 | 1 | C | 214 | 3 | C | 264 | 1 | A |     |   |   |

|     |   |   |     |   |   |     |   |   |  |  |  |
|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|--|--|--|
| 165 | 2 | E | 215 | 2 | D | 265 | 2 | D |  |  |  |
| 166 | 1 | C | 216 | 3 | D | 266 | 2 | D |  |  |  |
| 167 | 1 | B | 217 | 2 | B | 267 | 3 | E |  |  |  |
| 168 | 1 | C | 218 | 1 | A | 268 | 3 | B |  |  |  |
| 169 | 2 | D | 219 | 1 | B | 269 | 3 | B |  |  |  |
| 170 | 1 | D | 220 | 1 | A | 270 | 2 | B |  |  |  |
| 171 | 3 | E | 221 | 2 | E | 271 | 2 | C |  |  |  |
| 172 | 2 | A | 222 | 2 | C | 272 | 2 | D |  |  |  |
| 173 | 2 | E | 223 | 1 | C | 273 | 2 | A |  |  |  |
| 174 | 3 | C | 224 | 1 | A | 274 | 3 | D |  |  |  |
| 175 | 2 | D | 225 | 2 | D | 275 | 2 | D |  |  |  |
| 176 | 3 | D | 226 | 2 | D | 276 | 1 | A |  |  |  |
| 177 | 2 | B | 227 | 3 | E | 277 | 3 | C |  |  |  |
| 178 | 1 | A | 228 | 3 | B | 278 | 3 | C |  |  |  |
| 179 | 1 | B | 229 | 3 | B | 279 | 2 | C |  |  |  |
| 180 | 1 | A | 230 | 2 | B | 280 | 1 | D |  |  |  |
| 181 | 2 | E | 231 | 2 | C | 281 | 3 | B |  |  |  |
| 182 | 2 | C | 232 | 2 | D | 282 | 2 | A |  |  |  |
| 183 | 1 | C | 233 | 2 | A | 283 | 3 | A |  |  |  |
| 184 | 1 | A | 234 | 3 | D | 284 | 2 | A |  |  |  |
| 185 | 2 | D | 235 | 2 | D | 285 | 3 | C |  |  |  |
| 186 | 2 | D | 236 | 1 | A | 286 | 3 | B |  |  |  |

Уровень сложности: 1-легкий, 2-средний, 3-сложный

## **8 Методические указания для выполнения курсовой работы**

### **8.1 Общие положения**

Курсовая работа позволяет закрепить и углубить знания по дисциплине “Основы взаимозаменяемости”, приобрести навык использования теоретических знаний и является подтверждением того, что студент умеет применить полученные знания при решении конкретной задачи по выбору допусков и посадок типовых соединений машиностроения.

### **8.2 Последовательность выполнения курсовой работы**

**Задание 1. Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений**

1. Рассчитать параметры посадок
2. Построить схему полей допусков
3. Выполнить чертеж отверстия, вала, сопряжения со всеми вариантами обозначений основных и предельных отклонений.

**Задание 2. Расчет калибров для контроля гладких цилиндрических деталей**

1. Выбрать схему расположения полей допусков калибров
2. Рассчитать предельные и исполнительные размеры калибров
3. Выбрать конструкции калибров
4. Начертить рабочие чертежи калибров

### **Задание 3. Допуски и посадки подшипников качения**

1. По номеру подшипника определить рабочие размеры подшипника
2. Выбрать предельные отклонения для наружного и внутреннего кольца.

Построить схемы расположения полей допусков колец подшипника

3. в зависимости от вида нагружения колес выбрать посадки подшипника на вал и в корпус

4. Выполнить сборочный чертеж с условным обозначением посадок, а также эскизы вала и корпуса, проставив соответствующие предельные отклонения посадочных диаметров, отклонение формы и расположения поверхностей, шероховатость посадочных поверхностей

### **Задание 4. Взаимозаменяемость резьбовых соединений**

Для заданного резьбового соединения

1. Определить предельные размеры болта и гайки
2. Выполнить чертеж профиля метрической резьбы с основными параметрами
3. Построить схему расположения полей допусков болта и гайки
4. Изобразить профили болта и гайки и проставить рабочие размеры

### **Задание 5. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем**

Для шлицевого соединения

1. В зависимости от эксплуатационных факторов выбрать поверхность центрирования

2. Подобрать посадки для центрирующих и нецентрирующих поверхностей

3. Определить допуски и предельные размеры элементов соединения

4. Построить схему расположения полей допусков по всем элементам

5. Выполнить чертеж шлицевого соединения и чертежи шлицевой втулки и вала с обозначениями отклонений элементов соединения

## **8.3 Оформление результатов курсовой работы**

Курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки.

Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями СМК ФС Р.4.2.3 – 03.04 – 2004, СМК ФС Р.4.2.3 – 03.06 – 2004, СМК СО 1.1.02 – 2010

## **8.4 Рекомендуемая литература**

1. [1] – [5]
2. [10]
3. [16]- [19]
4. [23]

5. [24]
6. [20]
7. [21]