



Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»

ГПОУ «СПТ»

«Сыктывкарса вör промышленность техникум»
уджсикасö велöдан канму учреждение



Утверждаю

Директор ГПОУ «СПТ»

И.Н. Герко

31.08.2020

Комплект

контрольно-оценочных средств по дисциплине

ОП. 04. Допуски и технические измерения

основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) СПО
по программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Разработчик:

Тарабукин Ф.Г.

Преподаватель проф.цикла

Сыктывкар

2020



Милославский В. В.
Инженер - И. Сварщик
АО «Восток Сибирь»

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Допуски и технические измерения.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета. Итогом зачета является зачет/не зачет.

КОС разработан на основании положений:

основной профессиональной образовательной программы СПО по программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) программы учебной дисциплины Допуски и технические измерения.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Основные показатели оценки результатов |
|--|---|
| Уметь 1. контролировать качество выполняемых работ | - Определять предельные отклонения размеров по стандартам технической документации. - Производить анализ технической документации. - Производить точные проведения технических измерений соответствующим инструментом. - Производить контроль качества обработки детали. - Определять качества и классы точности. |
| Знать 1. системы допусков и посадок, точность обработки, качества, классы точности | |
| Знать 2. допуски и отклонения формы и расположения поверхностей | |

3. Комплект контрольно-оценочных материалов



Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»

«Сыктывкарса вӧр промышленность техникум»
уджикасӧ велӧдан канму учреждение

РАССМОТРЕНО

на заседании МК

«Профессионального цикла»

Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Председатель МК _____ Исакова В.В.

Контрольно-оценочное средство

Тип контрольного задания: _____ Практическая работа

Тема 1. Система допусков и посадок, основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации

Проверяемые результаты обучения: _____ У 1, 3 1-2

Критерии оценки

| Оценка | Критерии |
|-----------|-------------|
| «Сдал» | выполнил |
| «Не сдал» | не выполнил |

Составитель:

_____ преподаватель дисциплин
_____ профессионального цикла

Сыктывкар, 2020

Практическая работа № 1

Определение предельных отклонений размеров по стандартам технической документации, анализ технической документации

| | |
|------------------------------|---|
| Цель работы | освоить приёмы применения гладких микрометров для измерения размеров и отклонений формы поверхностей деталей вращения, провести изучение и анализ нормативных документов. |
| Задание | измерить гладким микрометром диаметр элемента вала и отклонения формы его поверхности, заполнить таблицу, ответить на вопросы. |
| Нормативные документы | ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТ 25346-89 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений» |
| Измеряемая деталь | цилиндрический ступенчатый валик, номинальный размер 10 ± 25 мм, длина от 50 ± 100 мм. |
| Средство измерения | Гладкий микрометр, диапазон измерений 0 ± 25 мм, цена деления шкалы барабана 0,01 мм. |

Задание:

1. Внимательно прочитайте материал по теме (устройство микрометра МК-1, подготовка к измерению МК-1, установка микрометра на «0», измерение диаметра вала МК-1, обработка результатов измерения, ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТ 25346-89 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений», «Определение числовых значений предельных отклонений»).
2. Заполните таблицу (Приложение 1).
3. Ответьте на вопросы (в письменной форме):
 - a. Область применения ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
 - b. Термины и определения: установочные и присоединительные размеры, общий допуск размера, предельное отклонение, номинальный размер, качество.
 - c. Формула расчёта отклонения поля допуска вала.
 - d. Формула расчёта отклонения поля допуска отверстия.

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|--------------------|--|---|--|
| Образовательное учреждение: | | Практическая работа № 1 Измерение размеров и отклонений формы поверхности деталей вращения гладким микрометром | | | | Наименование измерительного средства | |
| Группа № | | | | | | | |
| Ф.И.О. студента: | | | | | | | |
| Параметры детали: | | Задание: | | | | Цена деления: | |
| Обозначение: | | | | | | Диапазон измерения: | |
| Предельные отклонения | | | | | | | |
| es | | | | | | | |
| ei | | | | | | | |
| Предельные размеры | | Схема измерения | | | | Предельная погрешность измерения | |
| d _{max} | | | | | | | |
| d _{min} | | | | | | | |
| Величина допуска | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Допускаемая погрешность измерения | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Результаты измерения | | | | | | | |
| Показания | | | | | | Заключение о годности | |
| d _a I | | d _a II | | d _a III | | | |
| D ₆ I | | D ₆ II | | D ₆ III | | | |
| Овальность | | | | | | Работу выполнил | |
| | | | | | | | |
| Конусообразность | | | | | | Работу принял | |
| | | | | | | | |
| Бочкообразность или седлообразность | | | | | | Дата выполнения работы | |
| | | | | | | | |

ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нанесение размеров и предельных отклонений [Электронный ресурс], режим доступа:

<http://docs.cntd.ru/document/1200086238>

Определение числовых значений предельных отклонений

Существует ГОСТ 25346-89 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений», согласно которого мы и будем работать.

1. Числовые значения основных отклонений валов указаны в таблице №2 ГОСТ 25346.

Таблица 2

Числовые значения основных отклонений валов, мкм

| Интервал размеров, мм | | Основные отклонения | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|---|-----------------|----------------------|-----|----|-----------|---------------|---|--|
| | | a ¹ | b ¹ | c | cd | d | e | ef | f | fg | g | h | is ² | I | | | | | k | |
| | | для всех квалитетов | | | | | | | | | | | | для квалитетов | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 5 и 6 | 7 | 8 | от 4 до 7 | до 3 и выше 7 | | |
| Свыше | До | Верхнее отклонение es | | | | | | | | | | | | нижнее отклонение ei | | | | | | |
| - | 3 ¹ | -270 | -140 | -60 | -34 | -20 | -14 | -10 | -6 | -4 | -2 | 0 | | -2 | -4 | -6 | 0 | 0 | | |
| 3 | 6 | -270 | -140 | -70 | -46 | -30 | -20 | -14 | -10 | -6 | -4 | 0 | | -2 | -4 | - | +1 | 0 | | |
| 6 | 10 | -280 | -150 | -80 | -56 | -40 | -25 | -18 | -13 | -8 | -5 | 0 | | -2 | -5 | - | +1 | 0 | | |
| 10 | 14 | -290 | -150 | -95 | - | -50 | -32 | - | -16 | - | -6 | 0 | | -3 | -6 | - | +1 | 0 | | |
| 14 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 24 | -300 | -160 | -110 | - | -65 | -40 | - | -20 | - | -7 | 0 | | -4 | -8 | - | +2 | 0 | | |
| 24 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 40 | -310 | -170 | -120 | - | -80 | -50 | - | 25 | - | -9 | 0 | | -5 | -10 | - | +2 | 0 | | |
| 40 | 50 | -320 | -180 | -130 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 65 | -340 | -190 | -140 | - | - | -60 | - | -30 | - | -10 | 0 | | -7 | -12 | - | +2 | 0 | | |
| | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | 80 | -360 | -200 | -150 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 100 | -380 | -220 | -170 | - | - | -72 | - | -36 | - | -12 | 0 | | -9 | -15 | - | +3 | 0 | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 120 | -410 | -240 | -180 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 140 | -460 | -260 | -200 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 | 160 | -520 | -280 | -210 | - | - | -85 | - | -43 | - | -14 | 0 | | -11 | -18 | - | +3 | 0 | | |
| | | | | | | 145 | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | 180 | -580 | -310 | -230 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | 200 | -660 | -340 | -240 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 225 | -740 | -380 | -260 | - | - | - | - | -50 | - | -15 | 0 | | -13 | -21 | - | +4 | 0 | | |
| | | | | | | 170 | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | 250 | -820 | -420 | -280 | | | | | | | | | | | | | | | | |

2. Второе отклонение поля допуска вала определяется из основного отклонения (назначенного по таблице №2) и допуска IT который берем из таблицы №1 ГОСТа – приведена ниже.

Таблица 1
Числовые значения допусков

| Интервал номина- льных размеров, мм | | Квалитет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|----------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--|
| | | 01 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| Свыше | До | мкм | | | | | | | | | | мм | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 14 | 25 | 40 | 60 | 0,10 | 0,14 | 0,25 | 0,40 | 0,60 | 1,00 | 1,40 | |
| 6 | 10 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 | 75 | 0,12 | 0,18 | 0,30 | 0,48 | 0,75 | 1,20 | 1,80 | |
| 10 | 18 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 | 110 | 0,15 | 0,22 | 0,36 | 0,58 | 0,90 | 1,50 | 2,20 | |
| 18 | 30 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 | 130 | 0,21 | 0,33 | 0,52 | 0,84 | 1,30 | 2,10 | 3,30 | |
| 30 | 50 | 0,8 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 | 160 | 0,25 | 0,39 | 0,62 | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 3,90 | |
| 50 | 80 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 | 190 | 0,30 | 0,46 | 0,74 | 1,20 | 1,90 | 3,00 | 4,60 | |
| 80 | 120 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 | 220 | 0,35 | 0,54 | 0,87 | 1,40 | 2,20 | 3,50 | 5,40 | |
| 120 | 180 | 1,2 | 2 | 2,5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 0,40 | 0,63 | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 4,00 | 6,30 | |
| 180 | 250 | 2 | 3 | 4,5 | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 0,46 | 0,72 | 1,15 | 1,85 | 2,90 | 4,60 | 7,20 | |
| 250 | 315 | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 0,52 | 0,81 | 1,30 | 2,10 | 3,20 | 5,20 | 8,10 | |
| 315 | 400 | 3 | 5 | 7 | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 0,57 | 0,89 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,70 | 8,90 | |
| 400 | 500 | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 0,63 | 0,97 | 1,55 | 2,50 | 4,00 | 6,30 | 9,70 | |
| 500 | 630 | 4,5 | 6 | 9 | 11 | 16 | 22 | 30 | 44 | 70 | 110 | 175 | 280 | 440 | 0,70 | 1,10 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,00 | |
| 630 | 800 | 5 | 7 | 10 | 13 | 18 | 25 | 35 | 50 | 80 | 125 | 200 | 320 | 500 | 0,80 | 1,25 | 2,00 | 3,20 | 5,00 | 8,00 | 12,50 | |
| 800 | 1000 | 5,5 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 56 | 90 | 140 | 230 | 360 | 560 | 0,90 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,60 | 9,00 | 14,00 | |
| 1000 | 1250 | 6,5 | 9 | 13 | 18 | 24 | 34 | 46 | 66 | 105 | 165 | 260 | 420 | 660 | 1,05 | 1,65 | 2,60 | 4,20 | 6,60 | 10,50 | 16,50 | |
| 1250 | 1600 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 54 | 78 | 125 | 195 | 310 | 500 | 780 | 1,25 | 1,95 | 3,10 | 5,00 | 7,80 | 12,50 | 19,50 | |
| 1600 | 2000 | 9 | 13 | 18 | 25 | 35 | 48 | 65 | 92 | 150 | 230 | 370 | 600 | 920 | 1,50 | 2,30 | 3,70 | 6,00 | 9,20 | 15,00 | 23,00 | |
| 2000 | 2500 | 11 | 15 | 22 | 30 | 41 | 57 | 77 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1100 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,00 | 17,50 | 28,00 | |
| 2500 | 3150 | 13 | 18 | 26 | 36 | 50 | 69 | 93 | 135 | 210 | 330 | 540 | 860 | 1350 | 2,10 | 3,30 | 5,40 | 8,60 | 13,50 | 21,00 | 33,00 | |

Примечание. Для размеров менее 1 мм квалитеты от 14 до 18 не применяются.

3. Теперь по рисунку 1 рассчитываем второе отклонение поля допуска вала.



Для отверстий, определение значений предельных отклонений, производится аналогичным образом, с той разницей, что значения основных отклонений назначаются по таблице №3 ГОСТА 25346-89, часть её приводится ниже.

Таблица 3

Числовые значения основных отклонений отверстий, мкм

| Интервал размеров, мм | | Основные отклонения | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------|------|-----|------|----------|-----|-----|----|-----|---|-----------------|
| | | A ¹ | B ¹ | C | CD | D | E | EF | F | FG | G | H | JS ² |
| | | для всех квалитетов | | | | | | | | | | | |
| Свы- ше | До | Нижнее отклонение EI | | | | | | | | | | | |
| - | 3 ^{1) 2)} | +270 | +14 0 | +60 | +34 | +20 | +14 | +10 | +6 | +4 | +2 | 0 | * |
| 3 | 6 | +270 | +14 0 | +70 | +46 | +30 | +20 | +14 | +10 | +6 | +4 | 0 | |
| 6 | 10 | +280 | +15 0 | +80 | +56 | +40 | +25 | +18 | +13 | +8 | +5 | 0 | |
| 10 | 14 | +290 | +15 0 | +95 | - | +50 | +32 | - | +16 | - | +6 | 0 | |
| 14 | 18 | +300 | +16 0 | +110 | - | +65 | +40 | - | +20 | - | +7 | 0 | |
| 18 | 24 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 30 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 40 | +310 | +17 0 | +120 | - | +80 | +50 | - | +25 | - | +9 | 0 | |
| 40 | 50 | +320 | +18 0 | +130 | | | | | | | | | |
| 50 | 65 | +340 | +19 0 | +140 | | | | | | | | | |
| 65 | 80 | +360 | +20 0 | +150 | - | +100 | +60 | - | +30 | - | +10 | 0 | |
| 80 | 100 | +380 | +22 0 | +170 | | | | | | | | | |
| 100 | 120 | +410 | +24 0 | +180 | | | | | | | | | |
| 120 | 140 | +460 | +26 0 | +200 | | | | | | | | | |
| 140 | 160 | +520 | +28 0 | +210 | - | +145 | +85 | - | +43 | - | +14 | 0 | |
| 160 | 180 | +580 | +31 0 | +230 | | | | | | | | | |
| 180 | 200 | +660 | +34 0 | +240 | | | | | | | | | |
| 200 | 225 | +740 | +38 0 | +260 | - | +170 | +10 0 | - | +50 | - | +15 | 0 | |
| 225 | 250 | +820 | +42 0 | +280 | | | | | | | | | |

* Предельные отклонения = $\pm \frac{IT_n}{2}$, где
n — порядковый номер квалитета.

Расчет второго отклонения поля допуска для отверстия производится по рисунку 2, исходя из основного отклонения (назначенного по таблице №3) и допуска IT(таблица №1).



Перейдем от теории к практике, думаю, на примере все сразу станет понятно.

Пример: необходимо определить значения предельных отклонений для посадки:

$\phi 10 \frac{D7}{h8}$

Назначим основное отклонение вала es по таблице №2, оно будет равно (0), хотя для посадки в системе вала это известно и без таблицы, но мы будем придерживаться методики.

Таблица 2

Числовые значения основных отклонений валов, мкм

| Интервал размеров, мм | | Основные отклонения | | | | | | | | | | | is ² | l | | k | | |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|---|-----------------|----------------------|-----|-------------------|-------------------|---|
| | | a ¹ | b ¹ | c | cd | d | e | ef | f | fg | g | h | | | | | | |
| | | для всех квалитетов | | | | | | | | | | | | для квалитетов | | | | |
| Свы ше | До | Верхнее отклонение es | | | | | | | | | | | | нижнее отклонение ei | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 5 и 6 | 7 | 8 от 4 до 7 | до 3 и свыше 7 | |
| - | 3 ¹ | -270 | -140 | -60 | -34 | -20 | -14 | -10 | -6 | -4 | -2 | 0 | | -2 | -4 | -6 | 0 | 0 |
| 3 | 6 | -270 | -140 | -70 | -46 | -30 | -20 | -14 | -10 | -6 | -4 | 0 | | -2 | -4 | - | +1 | 0 |
| 6 | 10 | -280 | -150 | -80 | -56 | -40 | -25 | -16 | -10 | -6 | 0 | 0 | | -2 | -5 | - | +1 | 0 |
| 10 | 14 | -290 | -160 | -95 | - | -50 | -32 | - | -16 | - | -6 | 0 | | -3 | -6 | - | +1 | 0 |
| 14 | 18 | -300 | -160 | -110 | - | -65 | -40 | - | -20 | - | -7 | 0 | | -4 | -8 | - | +2 | 0 |
| 18 | 24 | -310 | -170 | -120 | - | -80 | -50 | - | 25 | - | -9 | 0 | | -5 | -10 | - | +2 | 0 |
| 24 | 30 | -320 | -180 | -130 | - | - | -60 | - | -30 | - | -10 | 0 | | -7 | -12 | - | +2 | 0 |
| 30 | 40 | -340 | -190 | -140 | - | - | 100 | - | - | - | - | 0 | | -9 | -15 | - | +3 | 0 |
| 40 | 50 | -360 | -200 | -150 | - | - | -72 | - | -36 | - | -12 | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 50 | 65 | -380 | -220 | -170 | - | - | -85 | - | -43 | - | -14 | 0 | | -11 | -18 | - | +3 | 0 |
| 65 | 80 | -410 | -240 | -180 | - | - | - | - | -50 | - | -15 | 0 | | -13 | -21 | - | +4 | 0 |
| 80 | 100 | -460 | -260 | -200 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 100 | 120 | -520 | -280 | -210 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 120 | 140 | -580 | -310 | -230 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 140 | 160 | -660 | -340 | -240 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 160 | 180 | -740 | -380 | -260 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 180 | 200 | -820 | -420 | -280 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 200 | 225 | -900 | -460 | -300 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |
| 225 | 250 | -1000 | -500 | -320 | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | - | - | - | - | 0 |

Далее определим по таблице №1 числовое значение допуска вала IT , оно равно(22) мкм.

Таблица 1
Числовые значения допусков

| Интервал номинальных размеров, мм | | Квалитет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|----------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 01 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Свыше | До | мкм | | | | | | | | | мм | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 15 | 25 | 40 | 60 | 0,10 | 0,14 | 0,25 | 0,40 | 0,60 | 1,00 | 1,40 |
| 6 | 10 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 | 75 | 0,12 | 0,18 | 0,30 | 0,48 | 0,75 | 1,20 | 1,80 |
| 10 | 18 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 | 110 | 0,15 | 0,22 | 0,36 | 0,58 | 0,90 | 1,50 | 2,20 |
| 18 | 30 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 | 130 | 0,21 | 0,33 | 0,52 | 0,84 | 1,30 | 2,10 | 3,30 |
| 30 | 50 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 | 160 | 0,25 | 0,39 | 0,62 | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 3,90 |
| 50 | 80 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 | 190 | 0,30 | 0,46 | 0,74 | 1,20 | 1,90 | 3,00 | 4,60 |
| 80 | 120 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 | 220 | 0,35 | 0,54 | 0,87 | 1,40 | 2,20 | 3,50 | 5,40 |
| 120 | 180 | 1,2 | 2 | 2,5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 0,40 | 0,63 | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 4,00 | 6,30 |
| 180 | 250 | 2 | 3 | 4,5 | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 0,46 | 0,72 | 1,15 | 1,85 | 2,90 | 4,60 | 7,20 |
| 250 | 315 | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 0,52 | 0,81 | 1,30 | 2,10 | 3,20 | 5,20 | 8,10 |
| 315 | 400 | 3 | 5 | 7 | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 0,57 | 0,89 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,70 | 8,90 |
| 400 | 500 | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 0,63 | 0,97 | 1,55 | 2,50 | 4,00 | 6,30 | 9,70 |
| 500 | 630 | 4,5 | 6 | 9 | 11 | 16 | 22 | 30 | 44 | 70 | 110 | 175 | 280 | 440 | 0,70 | 1,10 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,00 |
| 630 | 800 | 5 | 7 | 10 | 13 | 18 | 25 | 35 | 50 | 80 | 125 | 200 | 320 | 500 | 0,80 | 1,25 | 2,00 | 3,20 | 5,00 | 8,00 | 12,50 |
| 800 | 1000 | 5,5 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 56 | 90 | 140 | 230 | 360 | 560 | 0,90 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,60 | 9,00 | 14,00 |
| 1000 | 1250 | 6,5 | 9 | 13 | 18 | 24 | 34 | 46 | 66 | 105 | 165 | 260 | 420 | 660 | 1,05 | 1,65 | 2,60 | 4,20 | 6,60 | 10,50 | 16,50 |
| 1250 | 1600 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 54 | 78 | 125 | 195 | 310 | 500 | 780 | 1,25 | 1,95 | 3,10 | 5,00 | 7,80 | 12,50 | 19,50 |
| 1600 | 2000 | 9 | 13 | 18 | 25 | 35 | 48 | 65 | 92 | 150 | 230 | 370 | 600 | 920 | 1,50 | 2,30 | 3,70 | 6,00 | 9,20 | 15,00 | 23,00 |
| 2000 | 2500 | 11 | 15 | 22 | 30 | 41 | 57 | 77 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1100 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,00 | 17,50 | 28,00 |
| 2500 | 3150 | 13 | 18 | 26 | 36 | 50 | 69 | 93 | 135 | 210 | 330 | 540 | 860 | 1350 | 2,10 | 3,30 | 5,40 | 8,60 | 13,50 | 21,00 | 33,00 |

Примечание. Для размеров менее 1 мм квалитеты от 14 до 18 не применяются.

Используя формулы рисунка 1, рассчитаем второе отклонение поля допуска вала **ei** (обратите внимание на единицы измерений).

$$ei = es - IT = 0 - 0,022 = - 0,022 \text{ мм}$$

В результате для вала получаем:

$\varnothing 10 h8 (-0,022)$

Теперь назначим основное отклонение отверстия **EI** по таблице №3, оно будет равно **(+40)** мкм.

Таблица 3

Числовые значения основных отклонений отверстий, мкм

| Интервал размеров, мм | Основные отклонения | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------|------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|---|-----------------|
| | A ¹ | B ¹ | C | CD | D | E | EF | F | FG | G | H | JS ² |
| Свы- ше | для всех квалитетов | | | | | | | | | | | |
| До | Нижнее отклонение EI | | | | | | | | | | | |
| 3 | -270 | -140 | -60 | -34 | +10 | +14 | -10 | -6 | -4 | -2 | 0 | |
| 6 | -270 | -140 | -70 | +46 | -10 | -20 | -14 | -10 | -6 | -4 | 0 | |
| 10 | -280 | -150 | -80 | +56 | -20 | -30 | -18 | -13 | -8 | -5 | 0 | |
| 14 | -290 | -150 | -90 | +66 | -30 | -40 | -20 | -16 | -10 | -6 | 0 | |
| 18 | -300 | -160 | -110 | - | -40 | -50 | -25 | -20 | -12 | -7 | 0 | |
| 24 | -310 | -170 | -120 | - | -50 | -60 | -30 | -25 | -15 | -9 | 0 | |
| 30 | -320 | -180 | -130 | - | -60 | -70 | -35 | -30 | -18 | -11 | 0 | |
| 40 | -330 | -190 | -140 | - | -70 | -80 | -40 | -35 | -20 | -13 | 0 | |
| 50 | -340 | -200 | -150 | - | -80 | -90 | -45 | -40 | -22 | -15 | 0 | |
| 65 | -360 | -220 | -170 | - | -100 | -110 | -55 | -45 | -28 | -18 | 0 | |
| 80 | -380 | -240 | -190 | - | -120 | -130 | -65 | -50 | -35 | -22 | 0 | |
| 100 | -410 | -260 | -210 | - | -140 | -150 | -75 | -55 | -40 | -25 | 0 | |
| 120 | -460 | -280 | -230 | - | -160 | -170 | -85 | -60 | -45 | -28 | 0 | |
| 140 | -520 | -300 | -250 | - | -180 | -190 | -95 | -65 | -50 | -30 | 0 | |
| 160 | -580 | -320 | -270 | - | -200 | -210 | -105 | -70 | -55 | -32 | 0 | |
| 180 | -660 | -340 | -290 | - | -220 | -230 | -115 | -75 | -60 | -35 | 0 | |
| 200 | -740 | -360 | -310 | - | -240 | -250 | -125 | -80 | -65 | -38 | 0 | |
| 225 | -820 | -380 | -330 | - | -260 | -270 | -135 | -85 | -70 | -40 | 0 | |

* Предельные отклонения = $\pm \frac{IT_N}{2}$, где
N — порядковый номер квалитета.

Числовое значение допуска для отверстия **IT**, по таблице №1 равно **(15)** мкм.

Таблица 1

Числовые значения допусков

| Интервал номинальных размеров, мм | Квалитет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 01 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Свыше | мм | | | | | | | | | мм | | | | | | | | | | |
| До | 3 | 6 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 |
| 3 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 14 | 25 | 40 | 60 | 0,10 | 0,14 | 0,25 | 0,40 | 0,60 | 1,00 | 1,40 |
| 6 | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 | 75 | 0,12 | 0,18 | 0,30 | 0,48 | 0,75 | 1,20 | 1,80 |
| 10 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 | 110 | 0,18 | 0,27 | 0,43 | 0,70 | 1,10 | 1,80 | 2,70 |
| 18 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 | 130 | 0,21 | 0,33 | 0,52 | 0,84 | 1,30 | 2,10 | 3,30 |
| 30 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 | 160 | 0,25 | 0,39 | 0,62 | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 3,90 |
| 50 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 | 190 | 0,30 | 0,46 | 0,74 | 1,20 | 1,90 | 3,00 | 4,60 |
| 80 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 | 220 | 0,35 | 0,54 | 0,87 | 1,40 | 2,20 | 3,50 | 5,40 |
| 120 | 1,2 | 2 | 2,5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 0,40 | 0,63 | 1,00 | 1,60 | 2,50 | 4,00 | 6,30 |
| 180 | 2 | 3 | 4,5 | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 0,46 | 0,72 | 1,15 | 1,85 | 2,90 | 4,60 | 7,20 |
| 250 | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 0,52 | 0,81 | 1,30 | 2,10 | 3,20 | 5,20 | 8,10 |
| 315 | 4 | 5 | 7 | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 0,57 | 0,89 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,70 | 8,90 |
| 400 | 5 | 8 | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 0,63 | 0,97 | 1,55 | 2,50 | 4,00 | 6,30 | 9,70 |
| 500 | 6 | 9 | 11 | 16 | 22 | 30 | 44 | 70 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 0,70 | 1,10 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,00 |
| 630 | 7 | 10 | 13 | 18 | 25 | 35 | 50 | 80 | 125 | 200 | 320 | 500 | 800 | 0,80 | 1,25 | 2,00 | 3,20 | 5,00 | 8,00 | 12,50 |
| 800 | 8 | 11 | 15 | 21 | 29 | 40 | 56 | 90 | 140 | 230 | 360 | 560 | 900 | 0,90 | 1,40 | 2,30 | 3,60 | 5,60 | 9,00 | 14,00 |
| 1000 | 10 | 12 | 16 | 24 | 34 | 46 | 66 | 105 | 165 | 260 | 420 | 660 | 1,05 | 1,65 | 2,60 | 4,20 | 6,60 | 10,50 | 16,50 | |
| 1250 | 12 | 15 | 21 | 29 | 40 | 54 | 78 | 125 | 195 | 310 | 500 | 780 | 1,25 | 1,95 | 3,10 | 5,00 | 7,80 | 12,50 | 19,50 | |
| 1600 | 15 | 18 | 25 | 35 | 48 | 65 | 92 | 150 | 230 | 370 | 600 | 920 | 1,50 | 2,30 | 3,70 | 6,00 | 9,20 | 15,00 | 23,00 | |
| 2000 | 18 | 22 | 30 | 41 | 57 | 77 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1100 | 1,75 | 2,80 | 4,40 | 7,00 | 11,00 | 17,50 | 28,00 | |
| 2500 | 20 | 25 | 36 | 50 | 69 | 93 | 135 | 210 | 330 | 540 | 860 | 1350 | 2,10 | 3,30 | 5,40 | 8,60 | 13,50 | 21,00 | 33,00 | |

Примечание. Для размеров менее 1 мм квалитеты от 14 до 18 не применяются.

По формулам рисунка 2, рассчитаем второе отклонение поля допуска отверстия **ES**.

$$ES = EI + IT = 0,040 + 0,015 = +0,055 \text{ мм}$$

Для отверстия получаем:

$$\phi D7^{(+0,055)}_{(+0,040)}$$

Итог, данного примера будет выглядеть так:

$$\phi 10 \frac{D7^{(+0,055)}_{(+0,040)}}{h8^{(-0,022)}}$$

Думаю теперь, для тех, кто затруднялся, определение числовых значений предельных отклонений, вопрос решенный. А вообще лучший помощник студента и инженера, это конечно ГОСТ, работайте согласно стандартов, и проблем будет гораздо меньше.

Практическая работа № 2

Выполнение расчетов величин предельных размеров и допуска по данным чертежа и определение годности заданных размеров

Цель работы

научиться читать размеры деталей на чертежах и эскизах, научиться выбирать номинальные размеры диаметров и длин валов по указанному ряду предпочтительности, освоить правила расчёта величин предельных размеров по заранее данным параметрам детали, определять годность заданных размеров.

Задание

внимательно прочитайте инструкцию по теме, выпишите основные термины и определения, решите задачи № 2.4 ÷ 2.11.

Нормативные документы

1. таблица номинальных размеров диаметров и длин валов по указанному ряду предпочтительности (таб. 2.1);
2. таблица наибольших и наименьших предельных размеров по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям (таб. 2.2);
3. таблица отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам (таб. 2.3);

Основные термины и определения

Номинальный размер — размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений (рисунок 1). При простановке в чертежах номинальных размеров деталей и сопряжений следует полученное расчетным или иным путем значение размеров округлять до значений по ГОСТ 6636-69.

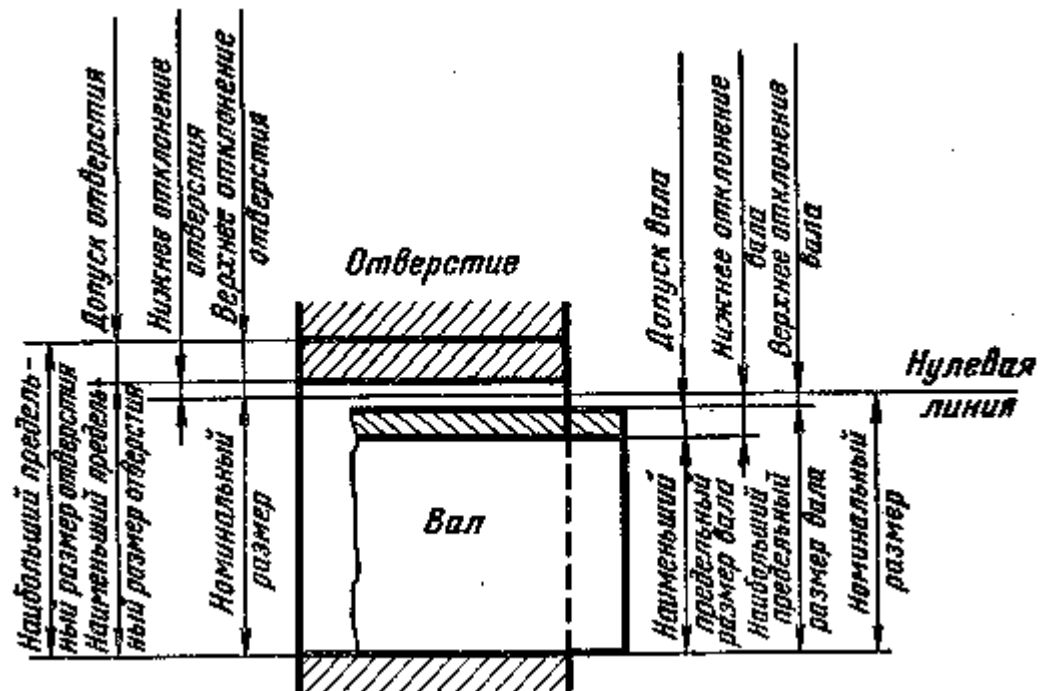


Рисунок 1.

При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядам с более крупной градацией (ряд Ra5 следует предпочитать ряду Ra10; ряд Ra10 – ряду Ra20; ряд Ra20 – ряду Ra40).

Действительный размер – размер, установленный в результате измерения с допустимой погрешностью.

Предельные размеры – два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер.

Наибольший и наименьший предельные размеры — соответственно больший и меньший из двух предельных размеров.

Предельное отклонение — алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее отклонения.

Верхнее отклонение — алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами, обозначается es для вала и ES — для отверстия

Нижнее отклонение — алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами, обозначается ei для вала и EI — для отверстия.

Допуск — разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или разность между верхним и нижним отклонениями.

Зазор – разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала.

Наибольший зазор S_{H6} – разность между наибольшим предельным размером отверстия D_{H6} и наименьшим предельным размером вала d_{H6} :

$$S_{H6} = D_{H6} - d_{H6}.$$

Наименьший зазор $S_{\text{нм}}$ – разность между наименьшим предельным размером отверстия $D_{\text{нм}}$ и наибольшим предельным размером вала $d_{\text{нб}}$:

$$S_{\text{нм}} = D_{\text{нм}} - d_{\text{нб}}.$$

Натяг – разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.

Наибольший натяг $N_{\text{нб}}$ – разность между наибольшим предельным размером вала $d_{\text{нб}}$ и наименьшим предельным размером отверстия $D_{\text{нм}}$:

$$N_{\text{нб}} = d_{\text{нб}} - D_{\text{нм}}.$$

Наименьший натяг $N_{\text{нм}}$ – разность между наименьшим предельным размером вала $d_{\text{нм}}$ и наибольшим предельным размером отверстия $D_{\text{нб}}$:

$$N_{\text{нм}} = d_{\text{нм}} - D_{\text{нб}}.$$

Примеры решения задач

Задача 1. Выбрать номинальные диаметры и длины вала.

Условие: при расчете на прочность получено (рисунок 2,а):

$d_1 = , d_2 = 15,1 \text{ мм}, l_1 = 61,5 \text{ мм}, l_2 = 24,2 \text{ мм}.$

Решение: по ГОСТ 6636-69 (ряд $Ra5$) принимаем $d_1 = 40 \text{ мм}, d_2 = 16 \text{ мм}, l_1 = 63 \text{ мм}, l_2 = 25 \text{ мм}.$

Задача 2. Изобразить графически поле допуска вала.

Условие: номинальный размер — $\varnothing 25 \text{ мм}$, верхнее отклонение $+0,017 \text{ мм}$, нижнее отклонение $+0,002 \text{ мм}.$

Решение: (рисунок 2,б).

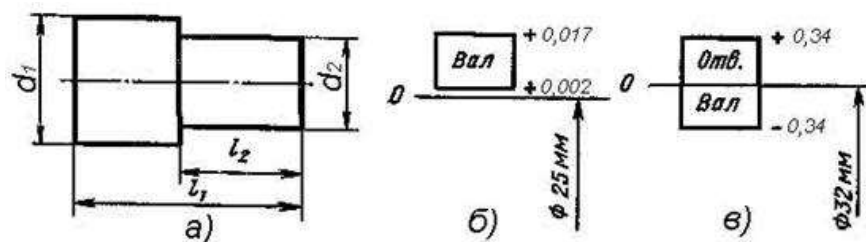


Рисунок 2.2

Задача 3. Определить годность детали по результатам измерения.

Условие: на чертеже вала указано $\varnothing 32_{-0,5}^{-0,17}$, после измерения установлено, что действительный размер вала $d_d = 31,73 \text{ мм}.$

Решение: вал считается годным, если соблюдено условие

$$d_{\text{нб}} \geq d_d \geq d_{\text{нм}}.$$

Согласно чертежу $d_{\text{нб}} = 32 - 0,17 = 31,83 \text{ мм}; d_{\text{нм}} = 32 - 0,5 = 31,5 \text{ мм}$, поскольку $31,83 > 31,73 > 31,5$, то деталь годная.

Задача 2.4. Выбрать номинальные размеры диаметров и длин валов по указанному ряду предпочтительности, если при расчете размеров деталей получены следующие значения (таблица 2.1):

Таблица 2.1

| Расчетные размеры, мм | Варианты | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|------|------|------|-----|-----|------|-----|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | Ряды по ГОСТ 6636-69 | | | | | | | | | |
| | Ra5 | Ra10 | Ra20 | Ra40 | Ra5 | Ra5 | Ra10 | Ra5 | Ra10 | Ra5 |
| d_1 | 37,5 | 11,5 | 177 | 70 | 2,4 | 391 | 78 | 243 | 318 | 15 |
| d_2 | 23 | 4,8 | 108 | 47 | 1,5 | 247 | 49 | 157 | 247 | 6,2 |
| l_1 | 98 | 9,5 | 218 | 103 | 3,9 | 625 | 123 | 395 | 498 | 23,5 |
| l_2 | 61 | 4,6 | 87 | 21,8 | 1,4 | 246 | 78 | 97 | 318 | 15,7 |
| | | | | | | | | | | |

Задача 2.6. Определить величину допуска, наибольший и наименьший предельные размеры по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям (таблица 2.2).

Таблица 2.2

| Варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Номинальные размеры и предельные отклонения, мм | $2,5^{+0}_{-0,02}$ | $4 \pm 0,004$ | $1,6^{+0,016}_{-0,016}$ | $3,2_{-0,08}$ | $12^{+0,048}_{-0,108}$ |
| | $32^{+0,047}_{-0,038}$ | $10_{-0,02}$ | $63^{+0,4}_{-0,6}$ | $25^{+0,148}_{-0,100}$ | $40 \pm 0,008$ |
| Варианты | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Номинальные размеры и предельные отклонения, мм | $32 \pm 0,034$ | $32^{+0,047}_{-0,030}$ | $160^{+0,08}_{-0,004}$ | $50^{+0,15}_{-0,004}$ | $160^{+0,08}_{-0,004}$ |
| | $32_{-0,34}$ | $40 \pm 0,027$ | $25^{+0,14}$ | $50_{-0,017}$ | $100^{+0,088}_{-0,090}$ |

Задача 2.7. Определить верхнее и нижнее предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам (таблица 2.3).

Таблица 2.3

| Размеры, мм | Варианты | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Номиналь ный | 4 | 10 | 16 | 5 8 | 8 |
| Наибольш ий предельный | 4,009 | 10 | 15,980 | 5,004 | 8,050 |
| Наименьш ий предельный | 4,001 | 9,984 | 15,930 | 4,996 | 7,972 |
| Размеры, мм | Варианты | | | | |
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Номиналь ный | 12 | 25 | 32 | 125 | 20 |
| Наибольш ий предельный | 11,940 | 25,007 | 31,975 | 125 | 20,056 |
| Наименьш ий предельный | 11,820 | 24,993 | 31,950 | 124,920 | 20,035 |

Задача 2.11. Расшифровать условные обозначения предельных отклонений формы и расположения поверхностей на рисунке 2.3.

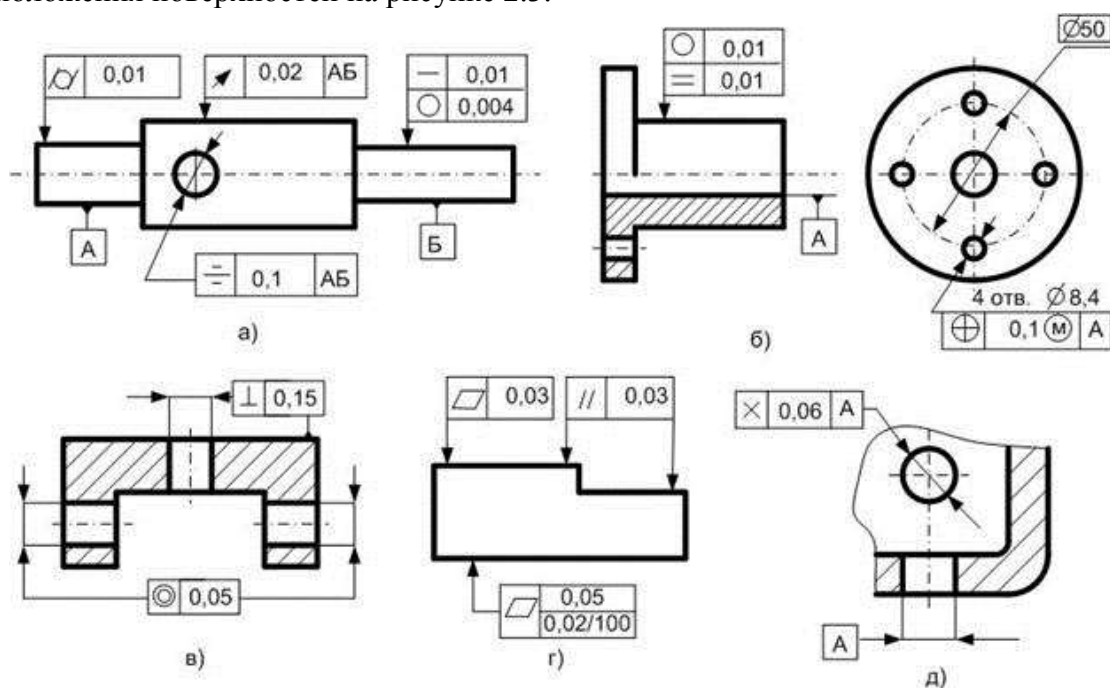


Рисунок 2.3

Практическая работа № 3 Выполнение графиков полей допусков по выполненным расчетам

| | |
|------------------------------|--|
| Цель работы | Научиться графически выполнять схемы полей допусков. |
| Задание | внимательно прочитайте инструкцию по теме, графически решите задачи № 2 ÷ 3. |
| Нормативные документы | <ol style="list-style-type: none"> 1. таблица поля допусков валов по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям (таб. 1); 2. таблица поля допусков отверстий по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям (таб. 2). |

Задача 1. Изобразить графически поле допуска вала.

Условие: номинальный размер — $\varnothing 25$ мм, верхнее отклонение $+0,017$ мм, нижнее отклонение $+0,002$ мм.

Решение: (рисунок 1,б).

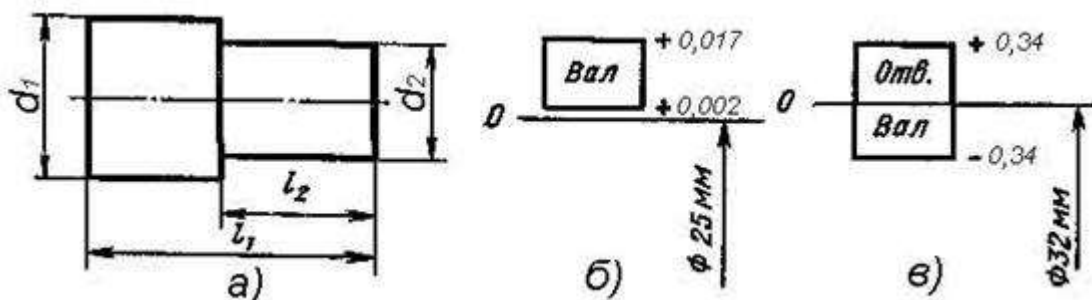


Рисунок 1

Задача 2. Изобразить графически поля допусков валов по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям (таблица 2.2).

Таблица 1

| Варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| Номинальный | 125 | 160 | 140 | 220 | 180 | 250 | 200 | 320 | 360 | 450 |
| Верхнее отклонение es , мкм | +40 | 0 | +14 | +230 | -50 | +45 | 0 | -70 | 0 | +20 |
| Нижнее отклонение ei , мкм | +13 | -27 | -14 | +140 | -90 | +15 | -300 | -125 | -35 | -20 |

Задача 3. Изобразить графически поля допусков отверстий по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям (таблица 2).

Таблица 2

| Варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------------|------|------|-----|-----|----|------|----|------|-----|-----|
| Номинальный размер, мм | 10 | 50 | 12 | 80 | 16 | 110 | 20 | 125 | 100 | 25 |
| Верхнее отклонение ES , мкм | +100 | +250 | -22 | +20 | -3 | +230 | -3 | +450 | -93 | +16 |

Практическая работа № 4

Применение микрометрических контрольно-измерительных приборов и инструментов

| | |
|--|--|
| Цель работы | научиться производить измерение размеров деталей вращения при помощи гладки микрометров МК-1 и МК-2. |
| Задание | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте инструкцию по теме. 2. Произведите измерения размеров детали при помощи гладких микрометров МК-1 и МК-2. 3. Начертите эскиз детали типа «Валик ступенчатый». 4. Заполните карту контроля размеров детали. |
| Контрольно-измерительный инструмент | гладкие микрометры, величина отсчёта 0,01мм, величина измерения МК-1 0÷25мм, МК-2 25÷50мм. |

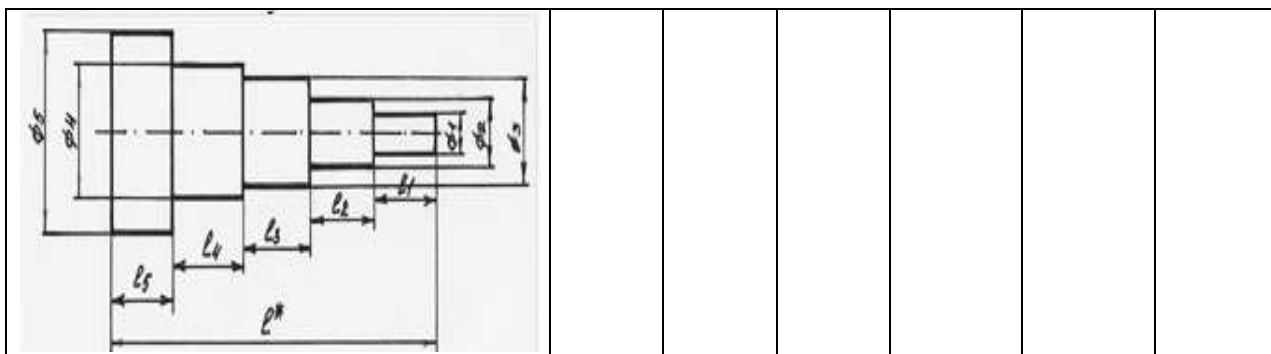
Карта контроля размеров детали

| Наименование, эскиз детали | Действительные размеры детали (мм) | | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Пример выполнения практической работы

КАРТА КОНТРОЛЯ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛИ

| Наименование, эскиз детали | Действительные размеры детали (мм) | | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Валик ступенчатый | Ø1 | Ø2 | Ø3 | Ø4 | Ø5 | |
| | 9,81 | 14,2 | 17,87 | 23,63 | 27,91 | |
| | ℓ1 | ℓ2 | ℓ3 | ℓ4 | ℓ5 | ℓ* |
| | 19,74 | 20,81 | 20,45 | 20,1 | 20,15 | 101,25 |



Практическая работа № 5

Произвести контроль отклонений сопряжений деталей используя техническую документацию

- | | |
|------------------------------|---|
| Цель работы | научиться определять величину зазора у двух сопрягаемых поверхностей, научиться определять вид посадки, используя таблицы для определения размеров посадок. |
| Задание | внимательно прочитайте материал по теме, выпишите основные термины и определения, решите задачи № 3÷5. |
| Нормативные документы | <ol style="list-style-type: none"> 1. таблица значений наибольшего и наименьшего зазора и натяга в сопряжениях по номинальным размерам и предельным отклонениям (таб. 1); 2. таблица величин наибольших и наименьших зазоров и натягов по заданным номинальным размерам и посадкам (таб. 2); 3. таблица видов посадки (с зазором, с натягом или переходная) в заданных соединениях (таб. 3). |

СОПРЯЖЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Две детали, подвижно или неподвижно соединяемые друг с другом, называют *сопрягаемыми*.

Размер, по которому происходит соединение этих деталей, называют *сопрягаемым размером*.

Размеры, по которым не происходит соединение деталей, называют *свободными размерами*.

Примером сопрягаемых размеров может служить диаметр вала и соответствующий диаметр отверстия в шкиве.

Примером свободных размеров может служить наружный диаметр шкива или головки болта (с подбором размера гаечного ключа).

Для получения взаимозаменяемости сопрягаемые размеры деталей должны быть точно выполнены.

Однако такая обработка сложна и не всегда целесообразна. Поэтому техника нашла способ получать взаимозаменяемые детали при работе с приближённой точностью.

Этот способ заключается в том, что для различных условий работы детали устанавливают допустимые отклонения её размеров, при которых всё же возможна безукоризненная работа детали в машине.

Эти отклонения, рассчитаны для различных условий работы детали, построены в определённой системе, которая называется *системой допусков*.

Примеры выполнения задания:

Задача 1. Определить возможные наибольший и наименьший зазоры в сопряжении (рисунок 1,в).

Условие: вал $\varnothing 32_{-0,34}^{+0,34}$, отверстие $\varnothing 32_{-0,34}^{+0,34}$.

Решение: размеры отверстия $D_{нб} = 32 + 0,34 = 32,34$ мм, $D_{нм} = 32 - 0 = 32$ мм; размеры вала $d_{нб} = 32 - 0 = 32$ мм, $d_{нм} = 32 - 0,34 = 31,66$ мм; зазоры $S_{нб} = 32,34 - 31,66 = 0,68$ мм, $S_{нм} = 32 - 32 = 0$ мм.

Задача 2. Изобразить графически поле допуска вала.

Условие: номинальный размер — $\varnothing 25$ мм, верхнее отклонение $+0,017$ мм, нижнее отклонение $+0,002$ мм.

Решение: (рисунок 1,б).

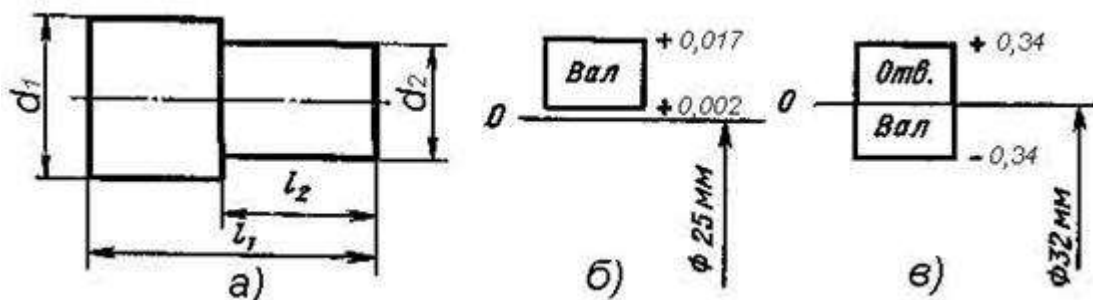


Рисунок 1.

Задача 3. Определить возможные значения наибольшего и наименьшего зазора и натяга в сопряжениях по номинальным размерам и предельным отклонениям (таблица 1).

Таблица 1.

| Номинальный размер и предельные отклонения, мм | Варианты | | | | |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отверстия | $10_{-0,03}^{+0,0}$ | $50_{-0,036}^{+0,05}$ | $80_{-0,06}^{+0}$ | $110_{-0,036}^{+0}$ | $100_{-0,036}^{+0,036}$ |
| Вала | $10_{-0,03}^{+0,0}$ | $50_{-0,036}^{+0,05}$ | $250_{-0,06}^{+0,05}$ | $110_{-0,012}^{+0,012}$ | $100_{-0,036}^{+0,036}$ |
| Номинальный размер и предельные отклонения, мм | Варианты | | | | |
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Отверстия | $16_{-0,019}^{+0,0}$ | $12_{-0,007}^{+0,002}$ | $25_{-0,045}^{+0}$ | $12_{-0,035}^{+0,0}$ | $20_{-0,006}^{+0,003}$ |
| Вала | $16_{-0,006}^{+0,006}$ | $250_{-0,09}^{+0,009}$ | $25_{-0,006}^{+0,010}$ | $12_{-0,007}^{+0,002}$ | $20_{-0,045}^{+0,0045}$ |

Задача 4. Определить предельные отклонения, величины наибольших и наименьших зазоров и натягов по заданным номинальным размерам и посадкам (таблица 2). Построить схему расположения полей допусков. Определить вид посадки.

Таблица 2.

| Варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Номинальный размер и посадки | $\varnothing 40 \frac{H7}{h6}$ | $\varnothing 125 \frac{H7}{r6}$ | $\varnothing 125 \frac{H7}{r6}$ | $\varnothing 15 \frac{H7}{p6}$ | $\varnothing 25 \frac{H8}{u8}$ |
| Варианты | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Номинальный размер и посадки | $\varnothing 50 \frac{G7}{g6}$ | $\varnothing 75 \frac{K7}{h6}$ | $\varnothing 90 \frac{H7}{k6}$ | $\varnothing 110 \frac{E9}{h8}$ | $\varnothing 150 \frac{D11}{h11}$ |

Задача 5. Определить вид посадки (с зазором, с натягом или переходная) в заданных соединениях (таблица 3).

Таблица 3.

| Варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Посадки | $\frac{H6}{m5}$ | $\frac{H9}{e8}$ | $\frac{H5}{g4}$ | $\frac{H7}{r6}$ | $\frac{I_6}{h5}$ | $\frac{H7}{n6}$ | $\frac{D11}{h11}$ | $\frac{I_7}{h6}$ | $\frac{H7}{g6}$ | $\frac{H8}{u8}$ |
| | $\frac{K6}{h5}$ | $\frac{G7}{h5}$ | $\frac{H7}{p6}$ | $\frac{G6}{h5}$ | $\frac{H8}{u8}$ | $\frac{E9}{h8}$ | $\frac{H7}{k6}$ | $\frac{H7}{j_6}$ | $\frac{G7}{h6}$ | $\frac{H8}{f9}$ |
| | $\frac{H11}{d11}$ | $\frac{H8}{e7}$ | $\frac{K7}{h6}$ | $\frac{H6}{g5}$ | $\frac{H8}{e8}$ | $\frac{H11}{h11}$ | $\frac{H8}{e7}$ | $\frac{H7}{h7}$ | $\frac{H7}{f7}$ | $\frac{G6}{h6}$ |

Практическая работа № 6

Определить характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам

| | |
|------------------------------|---|
| Цель работы | закрепить знания по выбору системы посадок и квалитетов, провести изучение и анализ нормативных документов. |
| Задание | измерить гладким микрометром диаметр элемента вала и отклонения формы его поверхности, заполнить таблицу, ответить на вопросы. |
| Нормативные документы | ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТ 25346-89 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений» |

Задание:

1. Внимательно прочитайте материал по теме.
2. Решите задания 1÷5, используя ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТ 25346-89 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений», «Определение числовых значений предельных отклонений»).
3. Выпишите основные термины и определения.
 - е. Термины и определения: система отверстия, основное отверстие, система вала, основной вал.

Системой допусков и посадок называется закономерно построенная на основе теоретических исследований, обобщения опыта проектирования, изготовления и эксплуатации изделий система, состоящая из совокупности стандартизованных допусков и предельных отклонений размеров деталей, а также посадок, образованных отверстиями и валами.

В ЕСКД СЭВ установлены две системы допусков: система отверстия и система вала.

Система отверстия характеризуется тем, что в ней основной деталью является отверстие, причем предельные размеры отверстия для определенного номинального размера и качества остаются постоянными для всех посадок, а различные посадки осуществляются за счет изменения предельных размеров валов.

Основное отверстие — отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю. При графическом изображении допусков и посадок основное отверстие обозначается буквой Н, а посадки валов строчными буквами.

Примеры применения системы отверстия:

- а) по внутреннему кольцу шарикоподшипника обрабатывают вал;
- б) по отверстию в ступице колеса, шестерни, муфты и других деталей обрабатывают восстановленные в процессе ремонта методами наплавки различные детали типа валов и осей.

Система вала характеризуется тем, что в ней основной деталью является вал, причем предельные размеры вала для определенного номинального размера и качества остаются постоянными для всех посадок, а различные посадки осуществляются за счет изменения предельных размеров отверстий.

Основным валом называется вал, верхнее отклонение которого равно нулю. Основной вал при графическом изображении допусков и посадок обозначается буквой Н, а посадки отверстий - прописными буквами.

Примеры применения системы вала:

- а) по валу электродвигателя растачивают отверстие в ступице шкива;
- б) по наружному кольцу шарикоподшипника обрабатывают отверстие в детали, с которой оно сопрягается;
- в) по поршням ремонтных размеров обрабатывают гильзы цилиндров двигателей внутреннего сгорания и др.

Экономически более выгодна и поэтому чаще применяется в практике система отверстия, так как валы легче обрабатывать и измерять. Разные размеры валов можно получить, например, одним резцом на токарном станке или шлифовальным кругом на круглошлифовальном станке.

Для получения же различных размеров отверстий, особенно небольших диаметров, которые нельзя расточить, необходимы сверла, зенкеры, развертки различных размеров, которые по конструкции сложнее резцов, а по стоимости дороже их.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ И ПОСАДОК НА ЧЕРТЕЖАХ

На все размеры, указанные на чертежах, должны быть назначены предельные отклонения одним из следующих способов:

- 1) значениями величин предельных отклонений;
- 2) условными обозначениями полей допусков;
- 3) условными обозначениями полей допусков и значениями величин предельных отклонений.

Правила нанесения предельных отклонений установлены ГОСТ 2.307—68.

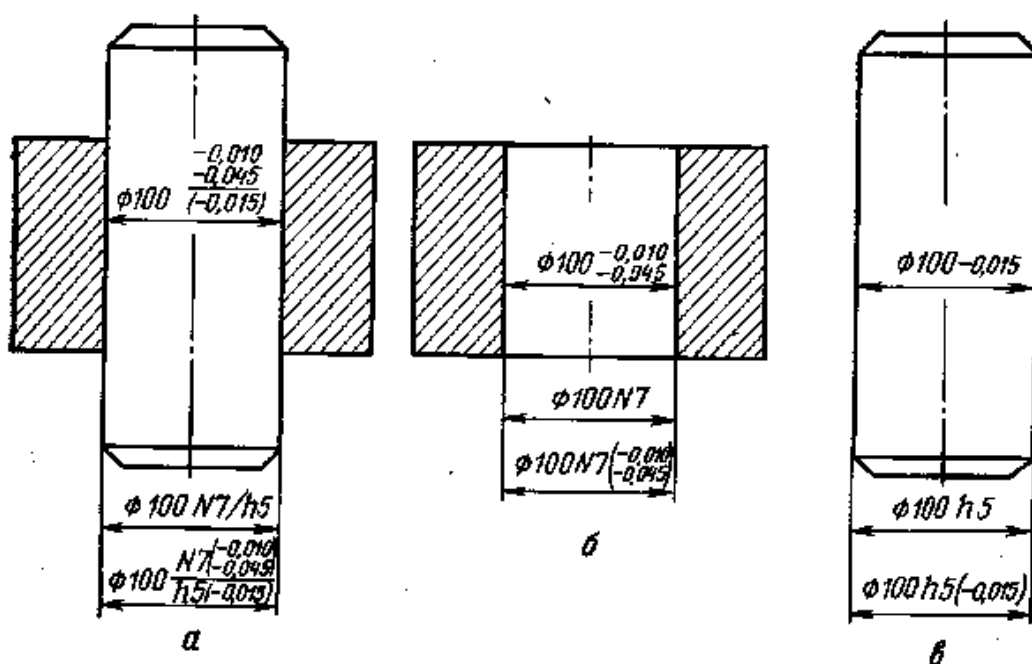


Рис. 1. Примеры обозначения полей допусков и посадок на чертежах:

а — на сборочном чертеже; б — на чертеже отверстия; в — на чертеже вала

На сборочных чертежах (рис. 1) указывается номинальный размер соединения и проставляются предельные отклонения отверстия - в числителе и предельные отклонения вала — в знаменателе.

Если на сборочном чертеже, например, указан размер $\phi 100$ то это означает, что номинальный размер соединения 100 мм, отверстие сделано по системе вала, по посадке N и 7-му качеству, а вал сделан по системе вала и 5-му качеству.

На чертеже отверстия для указанного соединения проставляется размер $\phi 100N7$, а на чертеже вала $\phi 100h5$.

Величины отклонений в этом случае определяются по таблицам ЕСП СЭВ. Если на сборочном чертеже указан размер $\phi 80$, то это означает, что номинальный размер 80 мм, отверстие изготавливается по системе отверстия — Н и 8-му качеству, а вал изготавливается также по системе отверстия, по посадке l и 8-му качеству.

На чертеже отверстия проставляется размер $\varnothing 80H8$, а на чертеже вала $\varnothing 80f8$. **Вывод:** если на сборочном чертеже в числителе стоит буква H, то это означает, что отверстие сделано по системе отверстия, а если стоит обозначение какой-либо другой посадки (A, B, ...Z), то это означает, что отверстие сделано по системе вала.

Если на сборочном чертеже в знаменателе стоит буква h, то это означает, что вал изготавливается по системе вала, а если стоит обозначение какой-либо другой посадки (a, b, ... z), то это означает, что вал изготавливается по системе отверстия, по указанной посадке качеству, указанному цифрой, например $\varnothing 40h8$ или $\varnothing 40f8$.

Задания:

1. Изобразить графически в масштабе схемы и определить возможные наибольший и наименьший зазор и натяг в сопряжениях по номинальным размерам и предельным отклонениям.

| Номинальный размер и предельные отклонения, мм | Вариант | | | | |
|--|---------------|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отверстие | $+0.03$ 10 | $+0.05$ 50 | $+0.06$ 80 | $+0.035$ 110 | $+0.035$ 100 |
| Вал | 10 -0.03 | $+0.115$ 50 | -0.04 80 -0.12 | 110 ± 0.012 | $100^{+0.035}$ |

1. Изобразить графически в масштабе схемы посадок. Определить группу посадки.

| Вариант | Посадка |
|---------|---|
| 1 | $+0.025$ 40 ----- -0.016 |
| 2 | $+0.021$ 25 ----- $+0.041$ $+0.028$ |
| 3 | $+0.035$ 90 ----- $+0.021$ $+0.002$ |
| 4 | $+0.063$ 140 ----- $+0.233$ $+0.170$ |
| 5 | $+0.395$ $+0.145$ 150 ----- $+0.253$ $+0.190$ |

1. Определить допуск посадки. Данные взять из заданий 1 и 2.
2. Изобразить графически в масштабе поле допуска основного отверстия по заданному номинальному диаметру и допуску.

| Вариант | Номинальный диаметр, мм | Допуск, мкм |
|---------|-------------------------|-------------|
| 1 | 24 | 13 |
| 2 | 50 | 16 |
| 3 | 15 | 43 |
| 4 | 320 | 140 |
| 5 | 450 | 400 |

1. Изобразить графически в масштабе поле допуска основного вала по заданному номинальному диаметру и допуску.

| Вариант | Номинальный диаметр, мм | Допуск, мкм |
|---------|-------------------------|-------------|
| 1 | 24 | 13 |
| 2 | 50 | 16 |
| 3 | 15 | 43 |
| 4 | 320 | 140 |
| 5 | 450 | 400 |

Приложение 1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР
ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ. ЕДИНАЯ СИСТЕМА
ДОПУСКОВ И ПОСАДОК
ПОЛЯ ДОПУСКОВ И РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОСАДКИ
ГОСТ 25347-82
(СТ СЭВ 144-88)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Приложение 3

Определение числовых значений предельных отклонений

ГОСТ 25346-89 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений», согласно которого мы и будем работать.

Числовые значения основных отклонений валов указаны в таблице №2 ГОСТ 25346.

Практическая работа № 7

Определение поля допуска для изготовления детали типа «Болт-гайка» М 20 х 1,25 – 6Н используя техническую ЕСТД

Цель работы научиться читать размеры деталей на чертежах и эскизах, научиться выбирать номинальные размеры диаметров и длин валов по указанному ряду предпочтительности, освоить правила определения поля допуска по заданным параметрам детали.

Задание

1. Внимательно прочитайте материал по теме, выпишите основные параметры резьбы: D , d , D/d , D_2/d_2 , D_1/d_3 , $>(S)$.
2. Определите поля допуска для изготовления детали типа «Болт-гайка» М 20 х 1,25 – 6Н используя техническую ЕСТД.

Нормативные 4. Рекомендованные поля допуска для длины свинчивания N

документы

- (до нанесения антикоррозийного покрытия) на крепеж с DIN, ISO, DIN ISO, DIN EN ISO (таб.1);
5. Длина свинчивания N_{\max} для мелкой и крупной резьбы (таб. 2);
 6. Размеры метрической резьбы (согласно ISO 965-2 / DIN 13-20, 21, 22, 27) (таб. 3).

Параметры резьбы

Размеры резьбы и точность ее профиля являются решающими факторами при определении следующего:

- возможно ли выполнение поверхностной обработки болта;
- возможно ли свободное соединение;
- сможет ли резьба выдерживать усилия, на которое рассчитано соединение деталей.

Расчет параметров резьбы основывается на номинальном диаметре резьбы, шаге резьбы и внутреннем диаметре резьбы:

D Номинальный наружный диаметр внутренней резьбы (гайка)

d Номинальный наружный диаметр наружной резьбы (болт)

D/d Номинальный диаметр резьбы

D_2/d_2 Номинальный средний диаметр резьбы

D_1/d_1 Номинальный внутренний диаметр резьбы

P Шаг резьбы

Значение диаметров метрической резьбы вычисляют по формулам:

$$D_2 (d_2) = D(d) - 0,6495P$$

$$D_1 (d_1) = D(d) - 1,0825P$$

Размеры наружной резьбы (болта) измеряются калибрами, микрометрами или оптическими измерительными приборами, в то время как внутренняя резьба (гайка) измеряется цилиндрическими калибрами.

Основные параметры резьбы, учитываемые при соединении деталей:

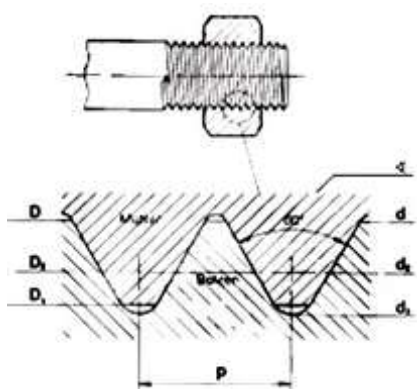
Допуск на резьбу

Устанавливается допуски для двух диаметров резьбы – среднего диаметра и диаметра выступов (наружного диаметра наружной резьбы и внутреннего диаметра внутренней резьбы).

Допуск среднего диаметра резьбы определяет допустимую степень отклонения номинального среднего диаметра наружной (d_2) и внутренней резьбы (D_2).

Допуск на диаметр выступов устанавливает допустимую степень отклонения номинального наружного диаметра (d) крепежа с наружной резьбой (например, болты, винты) и номинального внутреннего диаметра (D) крепежа с внутренней резьбой (например, гайки).

Значение допуска среднего диаметра и диаметра выступов всегда отрицательное для крепежа с наружной резьбой и положительное для крепежа с внутренней резьбой. Положительный допуск на внутреннюю резьбу и отрицательный на внешнюю позволяет оставлять необходимый допуск на возможную последующую обработку.





- 0 - нулевая отметка (h/H) - Номинальный диаметр
 +/- - положительные/отрицательные зоны расположения допусков
 e/g/G - положение допуска относительно 0 (h/H)
 6/7/8 - степень точности допуска
 * - стандартный размер допуска болта/гайки
 Es/ei - максимальный размер границы поля допуска
 Ei/es - минимальный размер границы поля допуска
 ↑↓ - допуск зазора для антикоррозийного покрытия

Поле допуска

Расстояние между максимальным и минимальным значением установленного ограничения (размер поля es-ei/EI-ES) определяет поле допуска. Поле допуска резьбы образуется сочетанием полей допусков среднего диаметра и диаметра выступов.

Положение поля допуска диаметра резьбы определяется основным отклонением (верхним для наружной резьбы и нижним для внутренней резьбы) и обозначается буквой латинского алфавита, строчной для наружной резьбы и прописной для внутренней.

Обозначение поля допуска отдельного диаметра резьбы состоит из цифры, указывающей степень точности, и буквы, указывающей основное отклонение. Например, 4h; 6g; 6H.

Обозначение поля допуска резьбы состоит из обозначения поля допуска среднего диаметра помещаемого на первом месте, и обозначения поля допуска диаметра выступов.

7g 6g (поле допуска d2 и d).

Если обозначение поля допуска диаметров выступов совпадает с обозначением поля среднего диаметра, то оно в обозначении поля допуска резьбы не повторяется.

Таблица 1

Рекомендованные поля допуска для длины свинчивания *N* (до нанесения антикоррозийного покрытия) на крепеж с DIN, ISO, DIN ISO, DIN EN ISO, ГОСТ стандартами:

| Класс точности: | Средний | | Грубый | |
|--------------------------------|--|---|--|---|
| Резьба | Номинальный наружный диаметр резьбы (винт, болт) | Номинальный наружный диаметр внутренней резьбы(гайка) | Номинальный наружный диаметр резьбы (винт, болт) | Номинальный наружный диаметр внутренней резьбы(гайка) |
| Без покрытия | 6g | 6H | 8g | 7H |
| Тонкое гальваническое покрытие | | | | |
| Крупные размеры (без покрытия) | 6e | 6G | 8e | 7G |

| | | | | |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------|------|
| Толстое гальваническое покрытие | | | | |
| Класс точности продукции: | A, B | | C | |
| ГОСТ | 7798-70, 7805-70 | 5915-70, 5927-70 | 15589-70 | |
| DIN | 931, 933 | 934 | 558, 601 | 555 |
| ISO | 4014, 4017 | 4032 | 4018, 4016 | 4034 |

Длина свинчивания резьбы

Длины свинчивания резьбы подразделяются на 3 группы: «короткие» S, «нормальные» N, «длинные» L. Длина свинчивания традиционных соединений (группа N) зависит от шага резьбы согласно ISO 965/DIN 13-14

| Диаметр резьбы | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14- M16 | M18- M22 | M24- M27 | M30- M33 | M36- M39 | M42- M45 |
|-------------------------------|----------------|-----|------|------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Шаг резьбы | Крупная резьба | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 |
| | Мелкая резьба | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Длина свинчивания N max | Крупная резьба | 7,5 | 9 | 12 | 15 | 18 | 24 | 30 | 36 | 45 | 53 | 63 |
| | Мелкая резьба | 4,5 | 7,1 | 9 | 12 | 13 | 16 | 16 | 25 | 25 | 36 | 36 |

Таблица 3

Размеры метрической резьбы (согласно ISO 965-2 / DIN 13-20, 21, 22, 27):

| Номинальный диаметр резьбы d/D | Шаг резьбы Р | | Средний диаметр нулевой линии h/H | Наружная резьба (болт, винт) | | | | | | | Внутренняя резьба (гайка) | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|--|-------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------|--|--------|
| | | | | Поле допус-ка / положение | Номинальный диаметр резьбы d | | Номинальный средний диаметр резьбы d2 | | Номинальный внутренний диаметр резьбы d3 | | Поле допус-ка / положение | Номинальный диаметр резьбы D мин. | Номинальный средний диаметр резьбы D2 | | Номинальный внутренний диаметр резьбы D3 | |
| | Крупный | Мелкий | | | макс . | мин . | макс . | мин . | макс . | мин . | | | макс . | мин . | макс . | мин . |
| M3 | 0,5 | | 2,675 | 6g | 2,980 | 2,874 | 2,655 | 2,580 | 2,367 | 2,273 | 6H | 3,000 | 2,675 | 2,775 | 2,459 | 2,599 |
| | | | | 6e | 2,950 | 2,844 | 2,625 | 2,550 | 2,337 | 2,243 | 6G | 3,020 | 2,695 | 2,795 | 2,479 | 2,619 |
| M4 | 0,7 | | 3,545 | 6g | 3,978 | 3,838 | 3,523 | 3,433 | 3,119 | 3,002 | 6H | 4,000 | 3,545 | 3,663 | 3,242 | 3,422 |
| | | | | 6e | 3,944 | 3,804 | 3,489 | 3,399 | 3,085 | 2,968 | 6G | 4,022 | 3,567 | 3,685 | 3,264 | 3,444 |
| M5 | 0,8 | | 4,48 | 6g | 4,976 | 4,826 | 4,456 | 4,361 | 3,995 | 3,869 | 6H | 5,000 | 4,480 | 4,605 | 4,134 | 4,334 |
| | | | | 6e | 4,940 | 4,790 | 4,420 | 4,325 | 3,959 | 3,833 | 6G | 5,024 | 4,504 | 4,629 | 4,158 | 4,358 |
| M6 | 1 | | 5,35 | 6g | 5,974 | 5,794 | 5,324 | 5,212 | 4,747 | 4,596 | 6H | 6,000 | 5,350 | 5,500 | 4,917 | 5,153 |
| | | | | 6e | 5,940 | 5,760 | 5,290 | 5,178 | 4,713 | 4,562 | 6G | 6,026 | 5,376 | 5,526 | 4,943 | 5,179 |
| M8 | 1,25 | | 7,188 | 6g | 7,972 | 7,760 | 7,160 | 7,042 | 6,438 | 6,272 | 6H | 8,000 | 7,188 | 7,348 | 6,647 | 6,912 |
| | | | | 8e | 7,937 | 7,602 | 7,125 | 6,935 | 6,403 | 6,165 | 6G | 8,028 | 7,216 | 7,376 | 6,675 | 6,940 |
| | | 1 | 7,35 | 6g | 7,974 | 7,794 | 7,324 | 7,212 | 6,747 | 6,596 | 6H | 8,000 | 7,350 | 7,500 | 6,917 | 7,153 |
| M10 | 1,5 | | 9,026 | 6g | 9,965 | 9,732 | 8,994 | 8,862 | 8,128 | 7,938 | 6H | 10,000 | 9,026 | 9,206 | 8,376 | 8,676 |
| | | | | 8e | 9,933 | 9,558 | 8,959 | 8,747 | 8,093 | 7,823 | 6G | 10,032 | 9,058 | 9,238 | 8,408 | 8,708 |
| | | 1,25 | 9,188 | 6g | 9,972 | 9,760 | 9,160 | 9,042 | 8,438 | 8,272 | 6H | 10,000 | 9,188 | 9,348 | 8,647 | 8,912 |
| M12 | 1,75 | | 10,863 | 6g | 11,966 | 11,701 | 10,829 | 10,679 | 9,819 | 9,602 | 6H | 12,000 | 10,863 | 11,063 | 10,106 | 10,441 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | 8e | 11,929 | 11,504 | 10,792 | 10,556 | 9,782 | 9,479 | 6G | 12,034 | 10,897 | 11,097 | 10,140 | 10,475 |
| | | | | 6g | 11,968 | 11,732 | 10,994 | 10,854 | 10,128 | 9,930 | 6H | 12,000 | 11,026 | 11,216 | 10,376 | 10,676 |
| M14 | 2 | 1,5 | 11,026 | 6g | 13,962 | 13,682 | 12,663 | 12,503 | 11,508 | 11,271 | 6H | 14,000 | 12,701 | 12,913 | 11,835 | 12,210 |
| | | | | 8e | 13,929 | 13,479 | 12,630 | 12,380 | 11,475 | 11,148 | 6G | 14,038 | 12,739 | 12,951 | 11,873 | 12,248 |
| | | 1,5 | 13,026 | 6g | 13,968 | 13,732 | 12,994 | 12,854 | 12,128 | 11,930 | 6H | 14,000 | 13,026 | 13,216 | 12,376 | 12,676 |
| | | | | 6g | 15,962 | 15,682 | 14,663 | 14,503 | 13,508 | 13,271 | 6H | 16,000 | 14,701 | 14,913 | 13,835 | 14,210 |
| M16 | 2 | | 14,701 | 8e | 15,929 | 15,479 | 14,630 | 14,380 | 13,475 | 13,148 | 6G | 16,038 | 14,739 | 14,951 | 13,873 | 14,248 |
| | | | | 6g | 15,968 | 15,732 | 14,994 | 14,854 | 14,128 | 13,930 | 6H | 16,000 | 15,026 | 15,216 | 14,376 | 14,676 |
| | | 1,5 | 15,026 | 6g | 17,958 | 17,623 | 16,334 | 16,164 | 14,891 | 14,625 | 6H | 18,000 | 16,376 | 16,600 | 15,294 | 15,744 |
| | | | | 8e | 17,920 | 17,390 | 16,296 | 16,031 | 14,853 | 14,492 | 6G | 18,042 | 16,418 | 16,642 | 15,336 | 15,786 |
| M18 | 2,5 | | 16,376 | 6g | 17,962 | 17,682 | 16,663 | 16,503 | 15,508 | 15,271 | 6H | 18,000 | 16,701 | 16,913 | 15,835 | 16,210 |
| | | | | 8e | 19,958 | 19,623 | 18,334 | 18,164 | 16,891 | 16,625 | 6H | 20,000 | 18,376 | 18,600 | 17,294 | 17,744 |
| M20 | 2,5 | | 18,376 | 8e | 19,920 | 19,390 | 18,296 | 18,031 | 16,853 | 16,492 | 6G | 20,042 | 18,418 | 18,642 | 17,336 | 17,786 |
| | | | | 6g | 19,962 | 19,682 | 18,663 | 18,503 | 17,508 | 17,271 | 6H | 20,000 | 18,701 | 18,913 | 17,835 | 18,210 |
| | | 2 | 18,701 | 6g | 21,958 | 21,623 | 20,334 | 20,164 | 18,891 | 18,625 | 6H | 22,000 | 20,376 | 20,600 | 19,294 | 19,744 |
| | | | | 8e | 21,920 | 21,390 | 20,296 | 20,031 | 18,853 | 18,492 | 6G | 22,042 | 20,418 | 20,642 | 19,336 | 19,786 |
| M22 | 2,5 | | 20,376 | 6g | 21,962 | 21,682 | 20,663 | 20,503 | 19,508 | 19,271 | 6H | 22,000 | 20,701 | 20,913 | 19,835 | 20,210 |
| | | | | 8e | 23,952 | 23,577 | 22,003 | 21,803 | 20,271 | 19,955 | 6H | 24,000 | 22,051 | 22,316 | 20,752 | 21,252 |
| M24 | 3 | | 22,051 | 8e | 23,915 | 23,315 | 21,966 | 21,651 | 20,234 | 19,803 | 6G | 24,048 | 22,099 | 22,364 | 20,800 | 21,300 |
| | | | | 6g | 23,962 | 23,682 | 22,663 | 22,493 | 21,508 | 21,261 | 6H | 24,000 | 22,701 | 22,925 | 21,835 | 22,210 |
| | | 2 | 22,701 | 6g | 26,952 | 26,577 | 25,003 | 24,803 | 23,271 | 22,955 | 6H | 27,000 | 25,051 | 25,316 | 23,752 | 24,252 |
| | | | | 8e | 26,915 | 26,315 | 24,966 | 24,651 | 23,234 | 22,803 | 6G | 27,048 | 25,099 | 25,364 | 23,800 | 24,300 |
| M27 | 3 | | 25,051 | 6g | 26,962 | 26,682 | 25,663 | 25,493 | 24,508 | 24,261 | 6H | 27,000 | 25,701 | 25,925 | 24,835 | 25,210 |
| | | | | 8e | 29,947 | 29,522 | 27,674 | 27,462 | 25,653 | 25,306 | 6H | 30,000 | 27,727 | 28,007 | 26,211 | 26,771 |
| M30 | 3,5 | | 27,727 | 8e | 29,910 | 29,240 | 27,637 | 27,302 | 25,616 | 25,146 | 6G | 30,053 | 27,780 | 28,060 | 26,264 | 26,824 |
| | | | | 6g | 29,952 | 29,577 | 28,003 | 27,803 | 26,271 | 25,955 | 6H | 30,000 | 28,051 | 28,316 | 26,752 | 27,252 |
| | | 2 | 28,701 | 6g | 32,947 | 32,522 | 30,674 | 30,462 | 28,653 | 28,306 | 6H | 33,000 | 30,727 | 31,007 | 29,211 | 29,771 |
| | | | | 8e | 32,910 | 32,240 | 30,637 | 30,302 | 28,616 | 28,146 | 6G | 33,053 | 30,780 | 31,060 | 29,264 | 29,824 |
| M33 | 3,5 | | 30,727 | 6g | 32,962 | 32,682 | 31,663 | 31,493 | 30,508 | 30,261 | 6H | 33,000 | 31,701 | 31,925 | 30,835 | 31,210 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| M36 | 4 | | 33,402 | 6g | 35,940 | 35,465 | 33,342 | 33,118 | 31,033 | 30,655 | 6H | 36,000 | 33,402 | 33,702 | 31,670 | 32,270 |
| | | | | 8e | 35,905 | 35,155 | 33,307 | 32,952 | 30,998 | 30,489 | 6G | 36,060 | 33,462 | 33,762 | 31,730 | 32,330 |
| | | 3 | 34,051 | 6g | 35,952 | 35,577 | 34,003 | 33,803 | 32,271 | 31,955 | 6H | 36,000 | 34,051 | 34,316 | | |

Практическая работа № 8

Определение числовых значений предельных отклонений

| | |
|------------------------------|--|
| Цель работы | освоить приёмы определения числовых значений предельных отклонений размеров деталей. |
| Задание | Определите числовые значения предельных отклонений и ответьте на вопросы. |
| Нормативные документы | ГОСТ 25347-82 Предпочтительные поля допусков валов по ЕСДП |
| Измеряемая деталь | цилиндрический ступенчатый валик, номинальный размер $10 \div 25$ мм, длина от $50 \div 100$ мм. |
| Средство измерения | Гладкий микрометр, диапазон измерений $0 \div 25$ мм, цена деления шкалы барабана 0,01 мм. |

Задание:

4. Внимательно прочитайте материал по теме «Определение числовых значений предельных отклонений».
5. Ответьте на вопросы (в письменной форме), используя ГОСТ 25347-82:
 - a. Укажите, к какому интервалу номинальных размеров, указанных в таблицах ЕСДП, относится размер 18: свыше 10 до 18, свыше 18 до 30.
 - b. Укажите, какой размер получить труднее: $12^{+0,02}$, $12^{+0,08}$.
 - e. Укажите, цилиндрическую поверхность какого размера легче обработать: $\varnothing 8^{+0,08}$, $\varnothing 30^{+0,08}$, $\varnothing 50^{+0,08}$.
 - f. Определите числовые значения предельных отклонений размера $\varnothing 75$

| |
|-------|
| c. H7 |
| d. m6 |
 - i. Определите числовые значения предельных отклонений размера $\varnothing 104$

| |
|-------|
| g. D8 |
| h. h7 |

Приложение 1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР
ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ. ЕДИНАЯ СИСТЕМА
ДОПУСКОВ И ПОСАДОК
ПОЛЯ ДОПУСКОВ И РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОСАДКИ
ГОСТ 25347-82
(СТ СЭВ 144-88)
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Приложение 2

Определение числовых значений предельных отклонений

1. Числовые значения основных отклонений валов указаны в таблице №2 ГОСТ 25346.

Практическая работа № 9

Произвести контроль качества обработки детали типа «Ось»

| | |
|---------------------------|--|
| Цель работы | изучить способы проведения контроля качества обработки деталей вращения. |
| Задание | Изучить материал по теме занятия и ответить на вопросы. |
| Исследуемая деталь | Деталь вращения типа «Ось» номинальный диаметр 25мм, длина 300мм. |

Задание:

6. Внимательно прочитайте материал по теме.
7. Ответьте на вопросы (в письменной форме):
 - f. Виды технического контроля деталей вращения.
 - g. Виды контроля качества деталей вращения.
 - h. Применение сплошного контроля.
 - i. Применение выборочного контроля.
 - j. Применение пооперационного контроля.
 - k. Применение группового контроля.
 - l. Применение выбраковочного контроля.

Контроль качества. Технический контроль. Виды контроля.

Стабильность качества в значительной мере зависит от выбранного вида и метода контроля.

Технический контроль может быть стационарным или подвижным. В первом случае детали после определенной операции или полной обработки доставляются на постоянный контрольный пункт (испытательный стенд, участок лаборатории контроля и т. п.), где они подвергаются проверке (испытанию).

Для контроля громоздких деталей обычно применяется подвижный контроль. При этом деталь проверяется контролером на месте изготовления. Данный метод применяется в том случае, если необходимо использовать специальную или сложную измерительную аппаратуру. Место и условия проверки должны обеспечить ее полноту и надежность.

Контроль качества может быть **сплошным** — проверка каждой единицы продукции и **выборочным** — проверка определенной части (выборки) из партии изделий.

Сплошной контроль применяется в тех случаях, когда технологический процесс не обеспечивает достаточной стабильности заданных размеров и других параметров качества продукции; при неоднородности качества материалов или комплектующих изделий; после технологических операций, от которых в значительной мере зависят точность или другие качественные показатели изделия (например, после чистового шлифования направляющих станины прецизионного станка, после растачивания отверстий под подшипники в корпусе редуктора и т. п.) а также при проверке сложной или точной готовой продукции. Следует учесть, что сплошной контроль деталей на рабочем месте самим рабочим не всегда экономически оправдан, так как при этом рабочий будет на значительное время отвлекаться от своих основных обязанностей — непосредственного выполнения операции и наблюдения за ходом технологического процесса.

По иному обстоит дело при использовании выборочного метода контроля. Здесь рабочий-оператор имеет возможность больше уделять внимания вопросу поддержания

стабильности технологического процесса, обеспечивая, таким образом, бездефектную работу. При выборочном контроле особое значение имеет определение оптимальной выборки — количества проверяемых деталей из каждой партии.

При обычном **выборочном контроле** ее размер определяется на основании анализа ряда выборок из различных партий данного наименования детали без расчетного обоснования. Для более точного и обоснованного определения размера выборки (при котором учитывается точность проверяемого параметра, состояние оборудования и оснастки, квалификация рабочего и другие факторы, определяющие качество работы) применяется статистический метод контроля, при котором количество деталей из партии, подлежащих проверке, определяется расчетным путем. Статистический контроль применяется главным образом при проверке крупных партий деталей.

Однако необходимо иметь в виду, что выборочный метод контроля обработанных деталей может обеспечить достаточную информацию об их качестве лишь при хорошо налаженном и стабильном технологическом процессе. Вместе с тем данный метод является наиболее целесообразным при организации контроля на рабочих местах, внедрении бездефектной работы и личных клейм.

Необходимо при внедрении выборочного контроля создать все условия (нормальную работу станка, своевременную заточку инструмента, идентичные припуски и однородность качества материала заготовок и т. п.) для получения максимальной стабильности размеров и других качественных показателей обработанных деталей, иными словами, обеспечить все предпосылки для успешного применения метода выборочного контроля операторами на рабочих местах.

Различают также такие **виды контроля**, как **пооперационный** (после каждой операции) и **групповой** (после группы операций). Пооперационный контроль применяется при выполнении наиболее точных работ, а также в тех случаях, когда качество одной технологической операции существенно влияет на последующую обработку детали. (Например, фрезерование базовой поверхности корпуса редуктора, шлифование точных отверстий во втулках для последующего их хонингования и т. п.).

Если несколько последовательных операций органически связаны между собой, то их проверку целесообразно осуществлять одновременно — групповым методом, сокращающим трудоемкость контроля.

Для выявления продукции, не соответствующей техническим условиям, применяется приемочный контроль. Результаты его (включая испытание изделия) фиксируются клеймением продукции, в актах, протоколах или других документах.

Контроль деталей и изделий может быть произведен визуальным способом (наружным осмотром) или инструментальным измерением геометрических параметров (линейных и угловых размеров, форм, взаимного расположения поверхностей и т. п.), а также проверкой различных физических характеристик (твердости, магнитной проницаемости и др.).

Следует отметить, что контроль качества с разбраковкой после обработки всей партии Деталей, получивший распространение на многих заводах, носит пассивный характер и нередко приводит к существенным материальным потерям. Более эффективным является метод предупредительного контроля качества, особенно при внедрении системы бездефектной работы и самоконтроля.

Рабочего-оператора может удовлетворить лишь тот метод контроля, который в состоянии ему помочь в предотвращении брака и обеспечении систематической сдачи продукции с первого предъявления.

Поэтому *браковочный контроль* по системе «годен — не годен» на рабочем месте неприемлем. Предупредительный метод контроля в процессе обработки партии деталей дает возможность судить о целесообразности продолжения работы или необходимости принятия соответствующих мер для обеспечения требуемого качества.

Если, например, рабочий, контролируя детали в ходе выполнения операции, обнаруживает систематическую погрешность, он может ввести соответствующую поправку в технологический процесс (изменить режим резания, подналадить резец и т. п.) и тем самым предотвратить погрешности при обработке последующих деталей.

В связи с этим необходимо подчеркнуть значение контроля выполнения установленного технологического процесса и борьбы с нарушениями технологической дисциплины. Все требования и указания, которые предусмотрены в технологической документации, должны выполняться рабочими и мастерами, учитывая, что при ее разработке технолог предусматривает высококачественное выполнение всего комплекса технологических работ по созданию изделия и что нарушение какого-либо требования на одной операции может отрицательно сказаться на последующих операциях и качестве изделия.

Практическая работа № 10

Произвести контроль качества резьбы детали типа «Муфта»

Цель работы изучить способы проведения контроля качества резьбовых поверхностей деталей вращения.

Задание Изучить материал по теме занятия и ответить на вопросы.

Исследуемая деталь Деталь вращения типа «Муфта».

Задание:

8. Внимательно прочитайте материал по теме.
9. Ответьте на вопросы (в письменной форме):
 - m. Основные параметры резьбы.
 - n. Виды контроля качества деталей вращения.
 - o. Методы контроля точности резьбы.
 - p. Применение выборочного контроля.
 - q. Применение дифференцированного метода контроля.
 - r. Применение комплексного метода контроля.
 - s. Перечислите инструмент для контроля резьбовых поверхностей.
 - t. Приведите пример маркировки обозначения калибра.
 - u. Перечислите инструмент для контроля конической резьбы.

Контроль качества резьбовых поверхностей

Основными параметрами резьбы являются наружный, внутренний и средний диаметр, шаг и угол профиля, так как они определяют эксплуатационные свойства резьбового соединения (точность, прочность, характер контакта, и другие).

В процессе производства резьбовых деталей любой из этих элементов резьбы может иметь погрешности изготовления.

Кроме того, возможны отклонения: от концентричности диаметральных сечений; от заданных параметров, характеризующих взаимное расположение резьбы и других поверхностей детали; несоответствие параметра шероховатости резьбовой поверхности и т.д. Все это приводит к нарушению взаимозаменяемости, ухудшает качество и свинчиваемость резьбового соединения, снижает его прочность.

Существуют два *метода контроля точности резьб* – дифференцированный метод контроля точности резьб (позлементный) и комплексный метод контроля точности резьб.

Дифференцированный метод применяют, когда на каждый параметр резьбы допуски указаны отдельно. При этом отдельно контролируют шаг, средний диаметр, половину угла профиля. Данный метод является сложным и трудоемким, поэтому используется для контроля точных резьб (калибров, резьбообразующего инструмента, специальных резьбовых деталей), а также используется при наладке технологического процесса и при исследовании причин дефектов.

Комплексный метод контроля применяют для резьбовых деталей, допуск среднего диаметра которых является суммарным допуском. Метод основан на одновременном контроле среднего диаметра, шага, половины угла профиля, внутреннего и наружного диаметров резьбы путем сравнения действительных размеров с предельными. Это обеспечивается использованием предельных калибров.

В крупносерийном и массовом производстве контроль предельными резьбовыми калибрами является основным.

Также этот метод применяется в единичном и мелкосерийном производстве.

Контроль резьбы калибрами

В комплект для контроля цилиндрических резьб входят проходные (**ПР**) и непроходные (**НЕ**) предельные калибры.

Рабочие калибры - калибры для проверки правильности размеров резьбы в процессе ее изготовления.

Контрольные калибры (контркалибры) - калибры для контроля или регулирования (установки) размеров рабочих калибров.

Для контроля размеров внутренней резьбы применяют, так называемые, резьбовые калибр-пробки (рис.1)



Свинчиваемость проходного калибра-пробки с гайкой означает, что средний диаметр резьбы гайки не выходит за установленный наименьший предельный размер, а погрешности угла профиля и шага резьбы гайки компенсированы соответствующим увеличением среднего диаметра.

Вместе с тем проверка данным калибром гарантирует, что наружный диаметр гайки не меньше наружного диаметра болта. Непроходной калибр-пробка, как правило, не должен ввинчиваться в гайку.

Допускается ввинчивание:

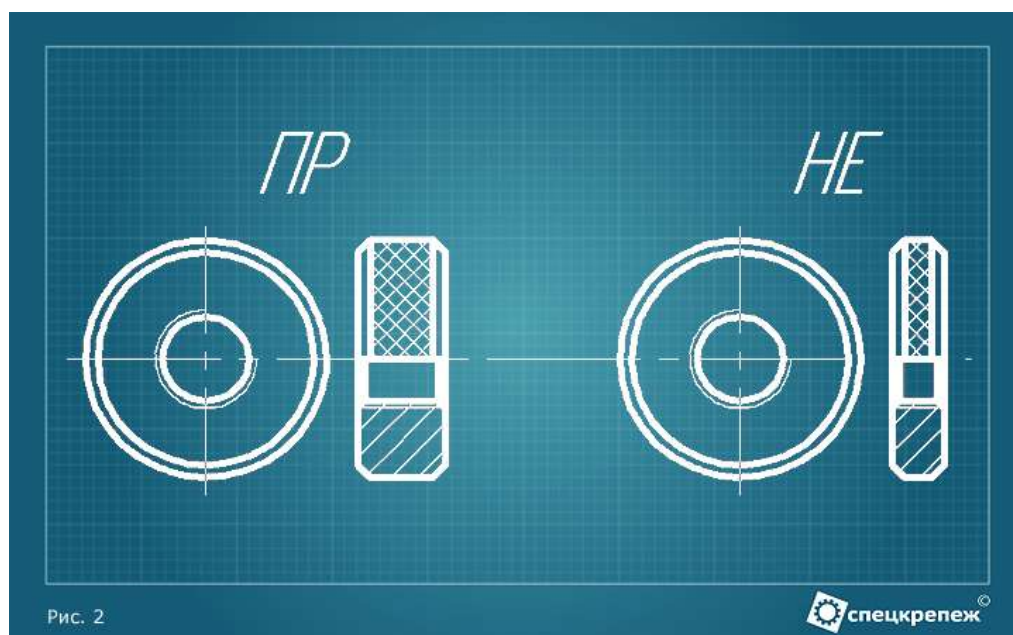
- для глухих резьб - не более чем на два оборота;
- для сквозных резьб - не более чем на два оборота с каждой стороны).

Для коротких резьб (до четырех витков) ввинчивание непроходного калибра-пробки допускается:

- для глухих резьб - до двух оборотов с одной стороны;
- для сквозных резьб - до двух оборотов в сумме с двух сторон.

Проверка непроходной резьбовой пробкой гарантирует, что средний диаметр гайки не больше установленного предельного размера.

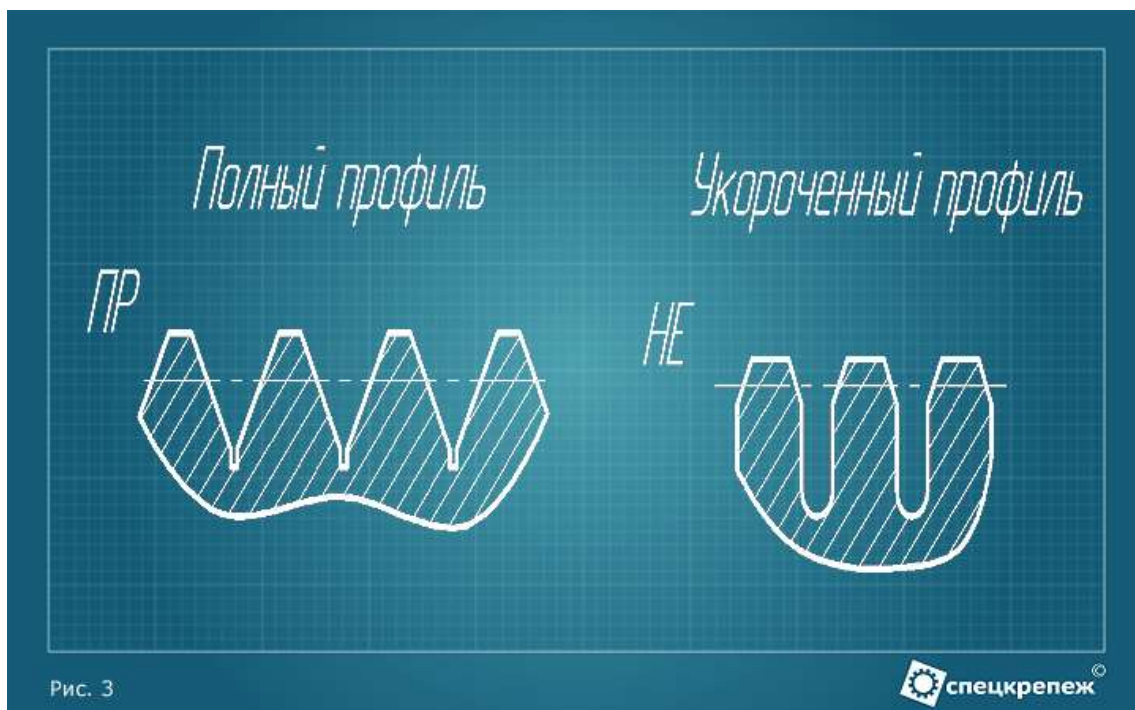
Для контроля размеров наружной резьбы применяют, так называемые, резьбовые калибр-кольца (рис. 2).



Проходное резьбовое кольцо должно навинчиваться на проверяемый болт или аналогичный тип крепежа, что свидетельствует о том, что средний диаметр резьбы болта не выходит за установленный наибольший предельный размер и что погрешности угла профиля и шага резьбы болта компенсированы соответствующим уменьшением среднего диаметра. Также проверка этим калибром гарантирует, что внутренний диаметр болта не больше внутреннего диаметра гайки. Непроходное резьбовое кольцо, как правило, не должно навинчиваться на болт. Допускается навинчивание не более чем на два оборота.

Проходные резьбовые калибры имеют полный профиль резьбы (**рис. 3, а**) и длину, равную длине свинчивания. Фактически они должны быть прототипом сопрягаемой детали.

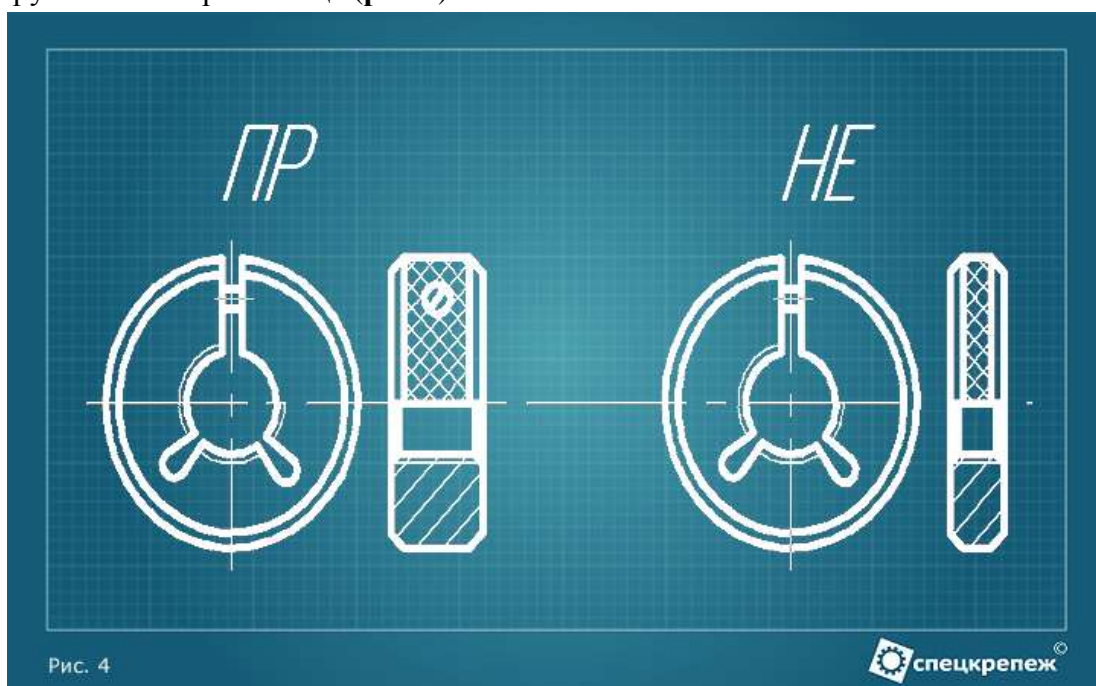
Непроходные резьбовые калибры имеют укороченный профиль (**рис. 3, б**) с минимальной длиной сторон профиля резьбы и сокращенное число витков. Это делается для того чтобы уменьшить влияние погрешностей половины угла профиля и шага и контролировать только средний диаметр.



Полный профиль резьбы калибров выполняют с канавкой произвольной формы или со впадиной закругленной формы.

Укороченный профиль резьбы калибров-пробок получают за счет уменьшения наружного диаметра пробок и прорезания канавок у впадин по внутреннему диаметру, у калибров колец - путем увеличения внутреннего диаметра и прорезания канавки у впадины по наружному диаметру.

Вместо жестких резьбовых калибров-колец можно применять проходные и непроходные регулируемые калибры-кольца (**рис.4**)



В конструкции данных калибров предусмотрен специальный регулировочный винт, с помощью которого, в условиях измерительной лаборатории по специальным установочным калибрам, производится настройка калибра на заданный размер и компенсация износа.

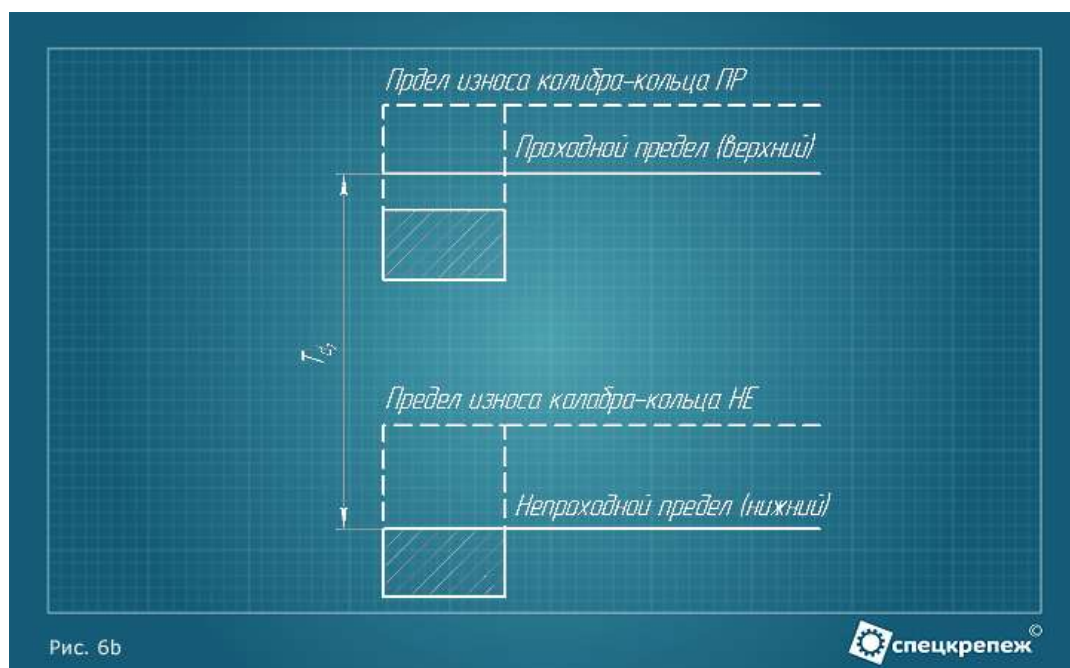
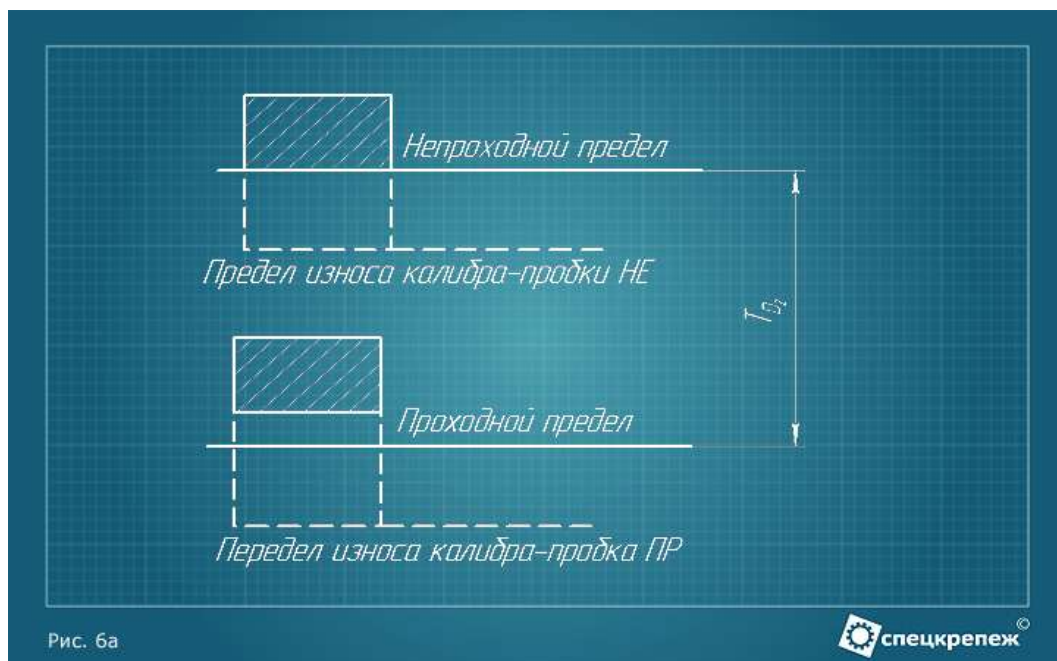
Для контроля наружной резьбы используют также роликовые резьбовые скобы (рис. 5)



Двухпредельная роликовая скоба имеет две пары роликов, у которых профиль резьбы и расстояние между средними диаметрами резьбы первой пары соответствует проходному кольцу, а те же параметры второй пары - непроходному. Ролики установлены с эксцентриситетом, что дает возможность производить регулировку размера. Применение резьбовых скоб позволяет производить измерения деталей в центрах и значительно сокращает вспомогательное время контроля, потому что не требуется навинчивание. Резьбовые скобы имеют более длительный срок эксплуатации, чем кольца.

На (рис. 6) показано расположение полей допусков среднего диаметра калибров для контроля метрической резьбы: а) внутренней; б) наружной.

Предельные отклонения отсчитываются от соответствующих предельных размеров резьбы деталей, которые в свою очередь являются номинальными размерами калибров.



Для увеличения срока службы рабочих резьбовых калибров установлен допуск их износа. Поле допуска на износ проходных калибров частично выходит из поля допуска резьбы детали, а поле допуска на износ непроходных калибров расположено в поле допуска резьбы детали.

Маркировка резьбовых калибров

При маркировке на калибр наносят размер резьбы, обозначения калибра РП или НР, марку завода-изготовителя. Пример маркировки: **M16X1,5-6g, РР.**

Контроль наружного диаметра болта проводят предельными гладкими скобами (рис. 7), а внутреннего диаметра гайки - предельными гладкими пробками (рис. 8)

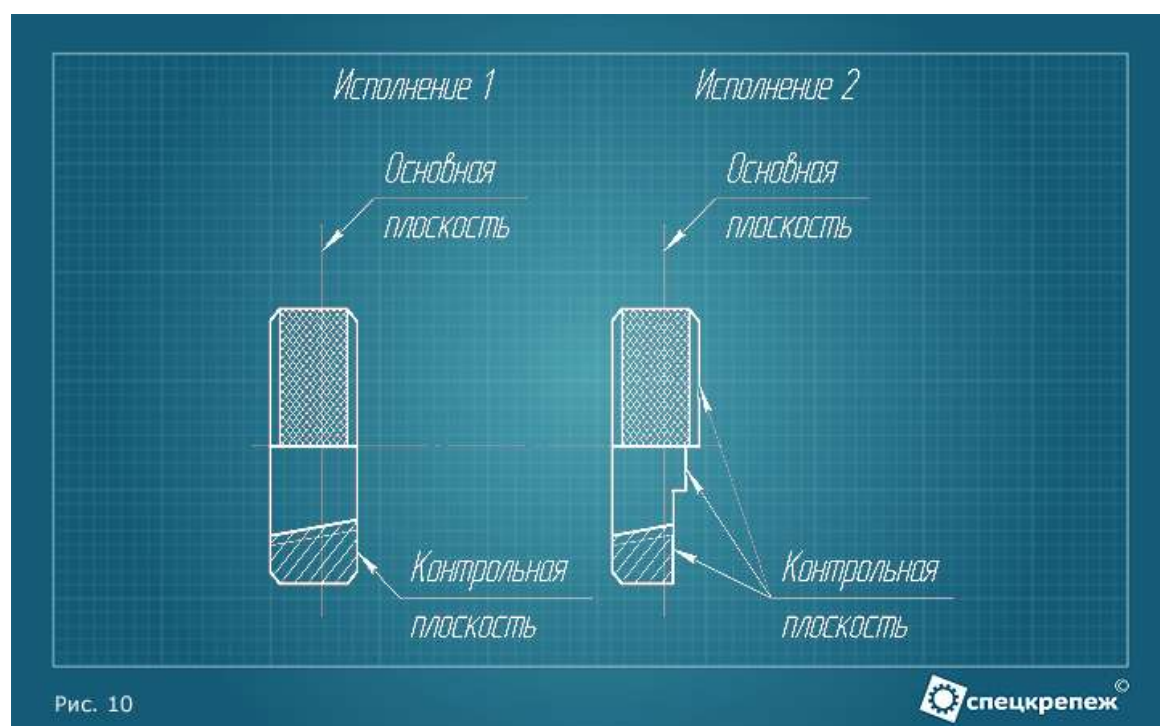
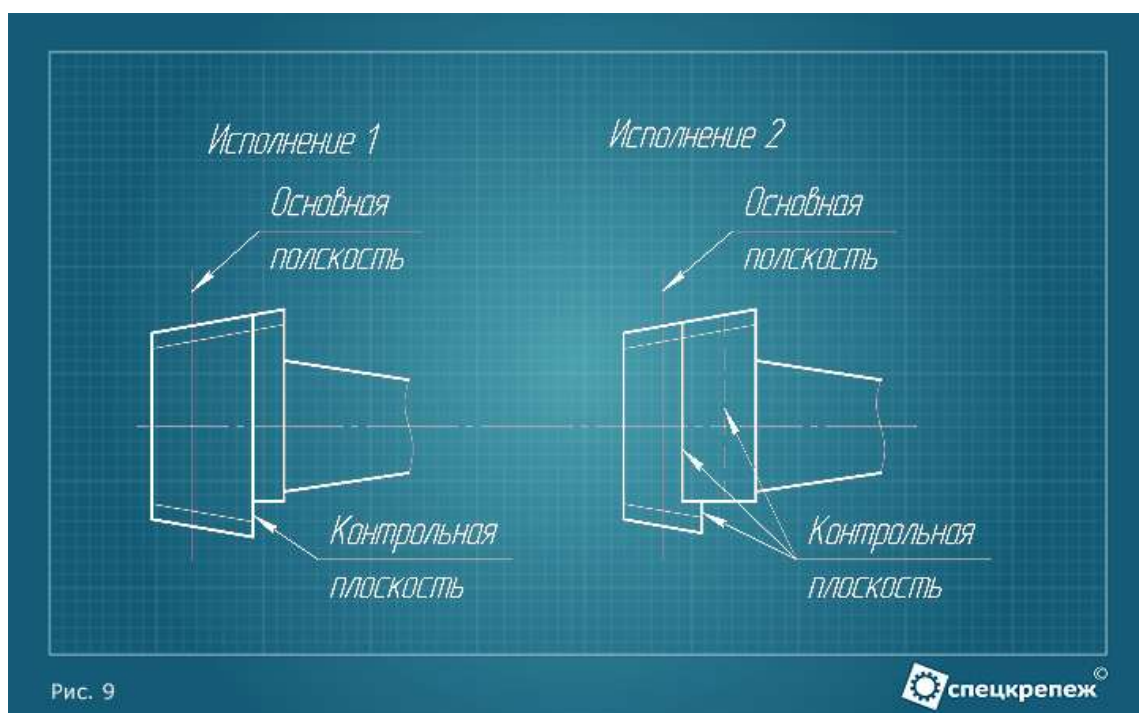


Рис. 8



Конические резьбы также контролируют предельными калибрами-пробками (рис. 9) и кольцами (рис.10).

Соответствие резьбы требованиям определяют по осевому положению торца детали относительно измерительной плоскости калибра.





Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»

«Сыктывкарса вör промышленность техникум»
уджикасö велöдан канму учреждение

РАССМОТРЕНО

на заседании МК

«Профессионального цикла»

Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Председатель МК _____ Исакова В.В.

Контрольно-оценочное средство

Форма промежуточной аттестации: _____ зачет

Тип контрольного задания: _____ билеты

Проверяемые результаты обучения: _____ У 1, 3 1-2

Критерии оценки

| Оценка | Критерии |
|---------------------------|-----------------|
| «Отлично» - 5 | 94 - 110 |
| «Хорошо» - 4 | 83 - 93 |
| «Удовлетворительно» - 3 | 67 - 82 |
| «Неудовлетворительно» - 2 | 0 - 66 |

Составитель:

_____ преподаватель профессионального цикла

Сыктывкар
2020

зачет
по ОП. 04. Допуски и технические измерения

Билет № 1.

1. Виды и категории стандартов.
2. Понятие качества продукции.
3. Какие бывают посадки.

Билет № 2.

1. Что такое сопрягаемые и несопрягаемые поверхности.
2. Перечислите показатели качества.
3. Чем занимается метрология.

Билет № 3.

1. Что понимают под термином «физическая величина».
2. Перечислите показатели отклонений профиля цилиндрических поверхностей.
3. Какова область применения средств измерения и контроля.

Билет № 4.

1. Из каких материалов изготавливаются поверочные линейки и плиты, почему.
2. Что такое средства активного контроля.
3. Что называют основным отклонением.

Билет № 5.

1. Какие обозначаются посадки на чертежах.
2. Какие существуют основные способы измерения и контроля углов и конусов.
3. Где и как используются резьбовые изделия с натягом.

Билет № 6.

1. Какие виды, методы и средства измерения и контроля используются для проверки резьбы.
2. Какие бывают посадки у конических соединений.
3. Что называют посадкой в системе вала.

Билет № 7.

1. Что такое нормальные условия измерений.
2. Какие методы контроля шероховатости и волнистости применяются в промышленности.
3. Чем характеризуются средства активного контроля.

Билет № 8.

1. В чём заключается основное назначение поверочных линеек.
2. Перечислите измерительные штангенинструменты.
3. Что такое класс точности средства измерения.

Билет № 9.

1. Какие требования предъявляют к средствам измерения и контроля.
2. Характеристики средств измерений.
3. Что характеризуют показатели долговечности.

Билет № 10.

1. Что такое единство измерений.
2. Перечислите формы отклонений цилиндрических деталей в осевом и радиальном сечениях.

3. Что такое ГОСТ.

Билет № 11.

1. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
2. Как настраивается на ноль микрометр.
3. Что такое начальное и конечное значение шкалы.

Билет № 12.

1. С какой целью нормируются условия измерения и контроля.
2. Что такое верхнее и нижнее отклонение поля допуска.
3. Перечислите виды калибров для контроля отверстий.

Билет № 13.

1. Что такое зазор и каковы условия его образования.
2. Что такое взаимозаменяемость.
3. Чем отличаются обозначения полей допусков вала от обозначения полей допусков валов.

Билет № 14.

1. Что означает размер 30H7 на чертеже детали.
2. Что такое средства измерения.
3. В чем заключаются достоинства и недостатки пневматических приборов контроля.

Билет № 15.

1. Что такое рабочие калибры.
2. В каких документах содержатся требования, предъявляемые к изготовленному изделию.
3. Какой размер называется действительным.

Билет № 16.

1. Напишите условия годности деталей.
2. Какая посадка называется переходной.
3. Перечислите виды стандартов, используемых в нашей стране.

Билет № 17.

1. Какими мерами можно управлять и поддерживать качество продукции.
2. Какой размер называется номинальным.
3. Приведите примеры взаимозаменяемости деталей.

Билет № 18.

1. С какой целью введена стандартизация.
2. Что определяет поле допуска.
3. Какое отклонение принято называть основным.

Билет № 19.

1. Что означает понятие «отклонение формы».
2. Какие параметры являются основой для определения шероховатости.
3. Дайте определение понятия «цена деления шкалы».

Билет № 20.

1. Приведите пример способа вычисления допуска.
2. Какая из деталей – вал или отверстие – должна иметь больший действительный размер для обеспечения подвижности соединения.
3. Какой документ называют стандартом.

Билет № 21.

1. Чем отличается высшая категория качества продукции от первой категории.
2. Что определяет взаимное расположение полей допусков сопрягаемых деталей.
3. Как называется поверхность полученная при обработке деталей.

Билет № 22.

1. Какое влияние оказывает шероховатость поверхности на соединение подвижных деталей.
2. Какими буквами обозначаются основные отклонения в системе отверстия и в системе вала.
3. Ограничена ли область применения стандартов на допуски и посадки для гладких деталей и соединений, входящих в состав ЕСДП.

Билет № 23.

1. Приведите примеры использования посадок с натягом.
2. В каком случае у изготовленной детали «отверстие» полученный дефект будет исправимым и неисправимым.
3. Как по шкалам универсального угломера определяют целое число градусов.

Билет № 24.

1. Какая крепёжная резьба считается основной в нашей стране.
2. Перечислите основные части микрометра.
3. Порядок отсчёта показаний штангенциркуля ШЦ-1.

Билет № 25.

1. Что является прилегающим цилиндром для вала и отверстия.
2. В каких видах документации содержатся требования, предъявляемые к изготовленному изделию.
3. Порядок отсчёта показаний микрометра МК-1.

4. Шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка уровня подготовки | |
|---|--------------------------|---------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

5. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации по дисциплине

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Черчение: Учебник для нач. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазулин, В.А. Халдинов. – М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2003.- 400с.
2. Ганевский Г.М., Гольдин И. И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении: Учеб. для сред. ПТУ. –М : Высш. шк., 1987.-270с.: ил.
3. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения: Учеб. пособие для сред. ПТУ. – 2-е изд., перераб. И доп. –М.: Машиностроение, 198. -240 с.: ил.