Курсовая работа

по дисциплине: «Взаимозаменяемость»

на тему

Взаимозаменяемость, допуски и посадки

**Содержание**

Введение

1. Задание 1 – Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений

2. Задание 2 – Расчет количества групп деталей для селективной сборки соединения требуемой точности

3. Задание 3 – Расчет и выбор полей допусков для деталей, сопрягаемых с подшипниками качения

4. Задание 4 – Выбор допусков и посадок шпоночных соединений

5. Задание 5 – Допуски и посадки шлицевых соединений

6. Задание 6 – Расчет допусков размеров, входящих в заданную размерную цепь

Список использованных источников

Приложения

**Введение**

Цель курсовой работы – приобретение практических навыков пользования стандартами, а также выбора допусков и посадок в конкретных условиях.

Курсовая работа состоит из следующих основных разделов:

1. Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений;

2. Расчет количества групп деталей для селективной сборки соединения требуемой точности;

3. Расчет и выбор полей допусков для деталей, сопрягаемых с подшипниками качения;

4. Выбор допусков и посадок шпоночных соединений;

5. Допуски и посадки шлицевых соединений;

6. Расчет допусков размеров, входящих в заданную размерную цепь.

**Задание 1. Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений**

Исходные данные

1. Номинальный размер – 120 *мм*

2. Значения расчетных зазоров или натягов

мкм; *мкм*



3. Система полей допусков – система вала cН

Выполнение работы

1. Определить среднее значение числа единиц допуска.

, (1.1)



=346–236=110 *мкм*



2. Предварительно по таблице А2 приложения А установили квалитет 8, по которому изготавливаются детали соединения.

3. Определить значения предельных технологических натягов.

Шероховатость деталей соединения по формуле

, (1.2)



(1.3)



4. Выбрать поля допусков деталей соединения по таблицам П4-П10/4.

, квалитет 8,



, квалитет 8.



Выбираем основные отклонения отверстия по таблице П8/1 и формулам (1.4), (1.5)

(1.4)



еi=310 мкм

es=ei+Td (1.5)

es=310+54=364мкм

Записываем выбранную посадку



Проверяем соблюдения условия выбора

(1.6)



Условие соблюдается – посадка выбрана верно.

5. Уточняем шероховатость поверхности вала и отверстия по формуле (1.2):

*мкм,*



*мкм.*



Выбираем стандартные значения и по таблице (приложение Б):



*мкм,*



*мкм.*



По таблице (приложение Б) назначаем завершающий технологический процесс, обеспечивающий требуемую точность и шероховатость:

- для отверстия – растачивание на токарных станках тонкое (алмазное)

- для вала – наружное точение тонкое (алмазное)

6. Выбираем средства измерения.

Для отверстия:

.00, *IT* = 54 *мкм* –



Нутромер индикаторный с точностью отсчета 0,01 мм, на нормируемом участке шкалы в 0,1 мм, .



Для вала

, *IT* =54 *мкм* - Микрокатр типа ИГП с ценой деления 0,005 (±0,15 мм), .



7. Строим схему полей допусков соединения



Рисунок 1.1 – Схема допусков соединения

8. Чертим эскизы соединения и его деталей



а) б)



в)

Рисунок 1.2 – Эскизы соединения и его деталей: а - вал, б - отверстие,

в- полное соединение

**Задание 2. Расчет количества групп деталей для селективной сборки соединения требуемой точности**

Исходные данные

1. Соединение технологическое, заданное номинальным размером и полями допусков деталей по возможностям изготовления - *.*



2. Точность соединения (эксплуатационного), заданная групповым допуском посадки (зазора), требуемое по условиям функционирования соединения - *мкм*.



Выполнение работы

1. Определить значения допусков, предельных отклонений и предельных размеров вала и отверстия.

По таблице П4/4 определяем верхнее и нижнее предельное отклонения для отверстия.

*ES* = +87 мкм; *EI*=0 мкм.

По таблице П8/4 определяем верхнее и нижнее предельное отклонения для вала.

*es* = -36 мкм; *ei*=-123 мкм.

Наибольший предельный размер для отверстия:

(2.1)



Наименьший предельный размер для отверстия:

(2.2)



Наибольший предельный размер для вала:

(2.3)



Наименьший предельный размер для вала:

(2.4)



Допуски для отверстия:

*TD=ES - EI =*100 – 0 = 100 *мкм* (2.5)

Допуски для вала:

*Td=es - ei =* (–36) – (–123) = 87 *мкм* (2.6)

2. Определить значения предельных зазоров в заданном соединении (технологическом).

*=ES - ei =87* – (–123) = 210 *мкм* (2.7)



*=EI - es =*0 – (–36) = 36 *мкм*(2.8)



3. Определить число групп вала и отверстия для обеспечения заданной точности соединения.

, (2.9)



где - допуск посадки по возможностям изготовления;



- групповой допуск посадки по требованиям эксплуатации.



; .



Находим количество групп вала и отверстия

, (2.10)



Принимаем .



Групповые допуски деталей для селективной сборки

; ,



т.е. допуски всех размерных групп вала или отверстия будут равны между собой.

(2.11)



4. Выполнить схему полей допусков заданного соединения *100H9/F9*, детали которого следует рассматривать на семь размерных групп (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 - Схема полей допусков соединения *100H9/f9*, детали которого рассортированы на семь размерные группы



5. Составить карту сортировщика, указав в ней предельные размеры валов и отверстий в каждой размерной группе (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Карта сортировщика для сортировки на семиразмерные группы деталей соединения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер размерной группы | | Размеры деталей, мм | |
| отверстие | вал |
| 1 | от | 100 | 99,877 |
| до | 100,0145 | 99,8915 |
| 2 | свыше | 100,0145 | 99,8915 |
| до | 100,029 | 99,906 |
| 3 | свыше | 100,029 | 99,906 |
| до | 100,0435 | 99,9205 |
| 4 | свыше | 100,0435 | 99,9205 |
| до | 100,058 | 99,935 |
| 5 | свыше | 100,058 | 99,935 |
| до | 100,0725 | 99,9495 |
| 6 | свыше | 100,0725 | 99,945 |
| до | 100,087 | 99,964 |

**Задание 3. Расчет и выбор полей допусков для деталей, сопрягаемых с подшипниками качения**

Исходные данные

1. Номер подшипника качения - 317

2. Значение радиальной нагрузки на опоре подшипника – 18 кН.

3. Чертеж узла, в котором используют подшипник качения - рисунок 15 (приложение Г).

Выполнение работы

1. Выбираем конструктивные размеры заданного подшипника качения серии 317.

По ГОСТ 8338-75 определяем D=180 мм; d=85 мм; Bк=41 мм; r=4 мм.

2. Обосновать характер нагрузки подшипника.

Выбираем характер нагрузки подшипника – перегрузка до 150%, умеренные толчки вибрации.

3. Установить вид нагружения каждого кольца подшипника.

Для внутреннего кольца устанавливают циркуляционное нагружение, а для наружного кольца – местное.

4. Рассчитать и выбрать посадки подшипника на вал и в корпус.

При циркуляционном нагружении колец подшипников посадки на валы и в корпусы выбирают по значению интенсивности радиальной нагрузки на посадочной поверхности.

Интенсивность радиальной нагрузки определяют по формуле (3.1)

(3.1)



где R- радиальная нагрузка, кН;

В-ширина подшипника, м;

kn- динамический коэффициент посадки, зависящий от характера нагрузки, kn=1-1,8;

F- коэффициент, учитывающий степень ослабления натяга при полом вале и тонкостенном корпусе, при сплошном вале F=1;

FA- коэффициент, учитывающий неравномерность распределения радиальной нагрузки между рядами роликов и шариков, для радиальных и радиальноупорных подшипников с одним наружным или внутренним кольцом FA=1.

кН/м



При кН/м и d = 85 мм поле допуска вала js6. Условное обозначение соединения «внутренние кольца подшипника – вал» - для циркулярного нагруженного кольца (таблица П.19/4).



При местном виде нагружения поле допуска корпуса для D=180 мм – H7. Условное обозначение соединения «корпус – наружное кольцо подшипника - (таблица П20/4)



5. Для соединений «корпус-подшипник» и «подшипник-вал» построить схемы полей допусков (рисунок 3.1).



Верхнее предельное отклонения для внутреннего кольца ES = 0 мм

Нижнее предельное отклонения для внутреннего кольца EI = -0,02 мм

Верхнее предельное отклонения для вала es = 0,011 мм

Нижнее предельное отклонения для вала ei = 0,011 мм (таблица П5/4)



Верхнее предельное отклонения для корпуса ES = 0,040 мм

Нижнее предельное отклонения для корпуса EI=0 мм

Верхнее предельное отклонения для наружного кольца es = 0 мм

Нижнее предельное отклонения для наружного кольца ei = -0,025 мм (таблица П4/4)



а)



б)

Рисунок 3.1 – Схемы полей допусков соединений: а- поле допуска для посадки , б – поле допуска для посадки



**Задание 4. Выбор допусков и посадок шпоночных соединений**

Исходные данные

1. Диаметр вала d=30 мм

2. Вид соединения – нормальное

3. Конструкция шпонки – сегментная

Выполнение работы

1. Определить основные размеры шпоночного соединения.

По ГОСТ 24071-80 для d=30 мм: b=8 мм; высота h=11 мм; =8,0 мм; =3,3 мм; D=28 мм.



2. Выбрать поля допусков деталей шпоночного соединения по ширине шпонки b=8 мм зависит от нормального вида соединения.

При нормальном виде соединения на ширину шпонки выбираем поле допуска – h9; на ширину паза вала - N9; на ширину паза вала - Js9.

3. Назначить поля допуска на другие размеры деталей шпоночного соединения определены в ГОСТ 24071, по которым назначают следующие поля допусков:

- высота шпонки – по h11;

- длина шпонки – по h14;

- длина паза вала – по H15;

- глубина паза вала и втулки - H12;

- диаметр сегментной шпонки.- h12.

Поля допусков шпоночного соединения по номинальному размеру «вал-втулка» устанавливают при точном центрировании втулки на валу - .



4. Вычертить схему расположений полей допусков размеров шпоночного соединения (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1- Схема расположения полей допусков шпоночного соединения.

5. Заполнить таблицу 5.1 “Размерные характеристики деталей шпоночного соединения”

Таблица 5.1 - Размерные характеристики деталей шпоночного соединения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование размера | Номинальный размер, мм | Поле допуска | Допуск размера Т, мм | Предельные отклонения, мм | | Предельные размеры, мм | |
| верхнее  ES(eS) | Нижнее  EI(ei) | max | min |
| Ширина паза вала  Ширина паза втулки  Ширина шпонки  Глубина паза вала  Высота шпонки  Глубина паза втулки  Диаметр втулки  Диаметр вала  Диаметр сегментных шпонок | 8  8  8  8  11  3,3  30  30  28 | N9  Js9  h9  H12  h11  H12  H6  m6  h12 | 0,036  0,036  0,036  0,3  0,110  0,200  0,013  0,013  0,210 | 0  +0,018  0  +0,3  0  +0,2  +0,013  +0,021  0 | -0,036  -0,018  -0,036  0  -0,110  0  0  0,008  -0,210 | 8,00  8,018  8  8,3  11  3,5  30,013  30,013  28,210 | 7,964  7,988  7,964  8  10,890  3,3  30  29,992  21,790 |

**Задание 5. Допуски и посадки шлицевых соединений**

Исходные данные

1. Условное обозначение прямоточного шлицевого соединения –

.



Выполнение работы

1. Установить способ центрирования заданного шлицевого соединения.

Центрирование осуществлено по внутреннему диаметру.

2. Установить значения основных отклонений, допусков размеров и вычертить схемы полей допусков центрирующих и не центрирующих элементов шлицевого соединения.

По ГОСТу 1139-80 при центрировании соединении по внутреннему диаметру d: число шлицёв z=10; посадка по центрирующему элементу ; посадка по нецентрирующему элементу; ширина зуба *b*=12,0; посадка по размеру



Посадка по центрирующему элементу :



Верхнее предельное отклонения для отверстия *ES* = +35 *мкм*

Нижнее предельное отклонения для отверстия *EI*=0 *мкм*

Верхнее предельное отклонения для вала *es*= -36 *мкм*

Нижнее предельное отклонения для вала *ei*=-71 *мкм* (таблица П4 – П10/4)

Посадка по нецентрирующему элементу



Верхнее предельное отклонения для отверстия *ES* = +93 *мкм*

Нижнее предельное отклонения для отверстия *EI*=+50 *мкм*

Верхнее предельное отклонения для вала *es*= -16 *мкм*

Нижнее предельное отклонения для вала *ei*=-59 *мкм* (таблица П4 – П10/4)

Построим схему полей допусков и (рис. 5.1 и 5.2).



Рисунок 5.1 – Схема допусков центрирующего элемента



Рисунок 5.2 – Схема допусков центрирующего элемента



3. Определить неизвестные предельные отклонения и предельные размеры всех элементов деталей шлицевого соединения.

Посадка по центрирующему элементу:



Наибольший предельный размер для отверстия



Наименьший предельный размер для отверстия



Наибольший предельный размер для вала



Наименьший предельный размер для вала



Значение предельных зазоров (натягов) в заданном соединении



Допуски для отверстия:

*TD=ES - EI =*35 – 0 = 35 *мкм* = 0,035 *мм*

Допуски для вала:

*Td=es - ei = -*36 – (–71) = 35 *мкм*= 0,035 *мм*

Посадка по центрирующему элементу

:



Наибольший предельный размер для отверстия



Наименьший предельный размер для отверстия



Наибольший предельный размер для вала



Наименьший предельный размер для вала



Значение предельных зазоров в заданном соединении



Допуски для отверстия

TD=ES - EI =0,093 – 0,050 = 0,043 мм

Допуска для вала

*Td=es - ei =* –0,016 – (–0,059) = 0,043 *мм*

4. Заполнить форму 5.1 “Размерные характеристики деталей шлицевого соединения”

Форма 5.1 - Размерные характеристики деталей шлицевого соединения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование элементов шлицевого соединения | Номинальный размер, мм | Поле допуска | Допуск размера *Т*, мм | Предельные отклонения, мм | | Предельные размеры, мм | |
| верхнее  *ES(eS)* | Нижнее  *EI(ei)* | *max* | *min* |
| 1. Центрирующие  элементы  Отверстие  Вал  2.Нецентрирующие элементы  Ширина паза (впадин отверстия)  Ширина зуба (толщина шлицев вала)  Отверстие  Вал | 112  112  18  18  125  125 | H7  F7  D9  F9  H12  A12 | 0,035  0,035  0,043  0,043  0,400  0,250 | 0,035  -0,036  0,093  -0,016  0,400  -0,460 | 0  -0,071  0,050  -0,059  0  -0,710 | 112,035  111,964  18,093  17,084  125,400  124,540 | 112  111,929  18,050  17,041  125  124,290 |

5. Сборочный и детальный эскизы шлицевого соединения и его деталей, указав их условные обозначения



Рисунок 5.1 – Сборочный эскиз шлицевого соединения



Рисунок 5.2 – Детальный эскиз шлицевого соединения

**Задание 6. Расчет допусков размеров, входящих в заданную размерную цепь**

Исходные данные

1. Чертеж узла с указанием замыкающего звена - рисунок (приложение Г).



2. Номинальный размер и предельные отклонения замыкающего звена

*мм*



Выполнение работы

1. Выполнить размерный анализ цепи с заданным замыкающим звеном.



Рисунок 6.1 - Геометрическая схема размерной цепи с замыкающим звеном по рис. 15.



2. Проверить правильность составления заданной размерной цепи на уменьшающие и увеличивающие звенья.

, (6.1)



3. Установить единицы допуска составляющих звеньев, допуски которых требуется определить.

Известны допуски двух подшипников качения, т.е. размеров . Для размеров, у которых нет полей допусков, единицу допуска следует определить по приложению А.



для ;



для мкм;



для мкм;



для В4=3мм-i=0,63 мкм;

для В5=20 мм-i=1,44 мкм;

для В8=4 мм-i=0,83 мкм.

4. Определить допуск замыкающего звена.

; (6.2)



5. Определить средний коэффициент точности заданной размерной цепи.

(6.3)



6. Установить квалитет, по которому следует назначать допуски на составляющие звенья.

При среднем коэффициенте точности () квалитет 11, из приложения А (по приложению Д).



7. По установленному квалитету назначить допуски и отклонения на составляющие звенья.

для 4 мм допуск ТВ=0,75 мм, отклонения равны es=0,0375 ei=-0,0375



для 18 мм допуск ТВ=0,11 мм, отклонения равны es=0,055 ei=-0,055



для 29мм допуск ТВ=0,13 мм, отклонения равны es=0,065 ei=-0,065



для В4=3 мм допуск ТВ=0,06 мм, отклонения равны es=0,03 ei=-0,03

для В5=20 мм допуск ТВ=0,13 мм, отклонения равны es=0,065 ei=-0,065

для В8=4 мм допуск ТВ=0,75 мм, отклонения равны es=0,0375 ei=-0,0375

8. Сделать проверку правильности назначения предельных отклонений.

Допуск замыкающего звена равен сумме допусков составляющих звеньев.

,(6.4)



(-37,5-55-65-30)-(65+37,5)<-400

(37,5+55+65+30)-(-65-100-100-37,5) <400

Условие не соблюдается.

9. Если условия проверки не соблюдаются, рассчитать отклонения корректирующего звена и его допуск.

, то выбирают более простое звено –В8, которое является уменьшающим.



Предельные отклонения замыкающего звена:

(6.5)



ESB-



(-37,5-55-65-30)-(-400)-65=117.5



EIB-



(37.5+65+55+30)-400-(-65-100-100)=82.5



10. Проверить правильность назначения допусков на составляющие звенья размерной цепи.

(-37,5-55-65-30)-(65+117.5)=-400

(37.5+65+55+30)-(-65-100-100-82.5)=400

400-(-400)=800

11. Результаты расчетов занести в форму 6.1.

Форма 6.1 - Результаты расчетов допусков в размерной цепи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование размеров | | Номинальный размер, мм | Обозначение размера, мм | | Квалитет | Допуск размера | | Поле допуска | Предельные отклонен., мм | | Предельные размеры, мм | |
| значе  ние | приме  чание | верх.  *ES(es)* | нижн.  *EI(ei)* | *max* | *min* |
| составляющие | увеличивающие | 4  18  29  3 | В1  В»  В3  В4 | -  -  -  - | | 0,075  0,11  0,13  0,06 |  | *Js12*  *Js12* | 0,0375  0,055  0,065  0,030 | -0,0375  -0,055  -0,065  -0,030 | 4,0375  18,055  29,013  3,030 | 3,9625  17,945  28,987  2,970 |
| уменьшающие | 20  14  14  4  2 | В5  В6  В7  В8  В∆ | -  -  -  -  - | | 0,13  0,100  0,100  0,075  0,650 | извест  извест  корр  извест | –  –  –  –  – | 0,065  0  0  0,1175  0,4 | -0,065  -0,100  -0,100  0,0825  -0,4 | 20,065  14  14  4,1175  2,4 | 19,935  13,9  13,9  3,9175  1,6 |
| замыкающий | |

**Список использованных источников**

1. Некифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – Москва, ВШ, 2000. – 510с.

2. Сергеев А.Г., Латышев М.В. Метрология, стандартизация и сертификация, 2001.

3. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986.-352 с.

4. Взаимозаменяемость и технические измерения. Методические указания/ Составители: Б.А. Калачевский, М.С. Корытов, В.В. Акимов, А.Ф. Мишуров. – Омск: СибАДИ, 2004/

5. Допуски и посадки. Справочник в 2 ч. /Под ред. В.Д. Мягкове. – Л.: Машиностроение, 1978/

6. Справочник по машиностроительному черчению/ Федоренко В. А, Шошин А.И. – 14е изд., перераб. и доп./ Под ред. Г.Н. Поповой. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. – 416 с.

7. ГОСТ 520 Подшипники качения. Общие технические условия.

8. ГОСТ 2.308 Указание на чертежах допусков, формы и расположения поверхности.

9. ГОСТ 2.309 Обозначения шероховатостей поверхностей.

10. ГОСТ 1643 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые и цилиндрические.

11. ГОСТ 8032 Предпочтительные числа или вид предпочтительных чисел.

12. ГОСТ 24642 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски, формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения.

13. ГОСТ 25142 Шероховатость поверхности. Термины и определения.

14. ГОСТ 25346 Основные нормы взаимозаменяемости. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

15. ГОСТ 25347 Основные нормы взаимозаменяемости. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

16. ГОСТ 25670 Основные нормы взаимозаменяемости. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.

17. ГОСТ 8338 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел.

18. ГОСТ 23360 Соединения шпоночные с призматическими шпонками.

19. ГОСТ 2.104 ЕСКД. Основные надписи.

20. ГОСТ 2.105 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

21. ГОСТ 2.106 ЕСКД. Текстовые документы.

22. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание.

**Приложение А**

(обязательное)

Таблица А1 – Значение единицы допуска i для разных интервалов (размеров)

|  |  |
| --- | --- |
| Интервалы размеров, мм | Единица допуска i, мкн |
| 1-3  3-6  6-10  10-18  18-30  30-50  50-80  80-120  120-180  180-250 | 0,63  0,83  1  1,21  1,44  1,71  1,9  2,2  2,5  29 |

Таблица А2 – Значение числа единиц допуска для различных квалитетов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квалитет | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Число единиц допуска a | 7 | 10 | 16 | 25 | 40 | 64 | 100 | 160 | 250 | 400 | 640 | 1000 | 1600 |

**Приложение Б**

(обязательное)

Таблица Б.1 - Высота неровностей профиля по десяти точкам по ГОСТ 2789–3, мкм

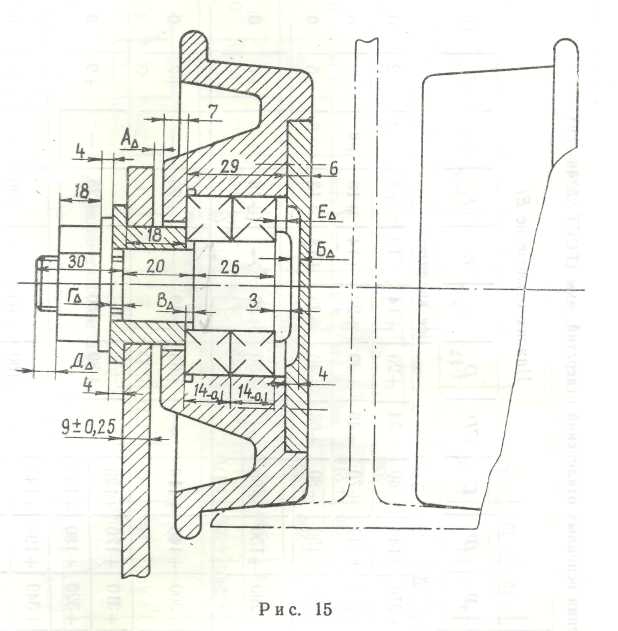
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| – | 1000 | 100 | 10,0 | 1,00 | 0,100 |
| – | 800 | 80 | 8,0 | 0,80 | 0,080 |
| – | 630 | 63 | 6,3 | 0,63 | 0,063 |
| – | 500 | 50 | 5,0 | 0,50 | 0,05 |
| – | 400 | 40 | 4,0 | 0,40 | 0,04 |
| – | 320 | 32 | 3,2 | 0,32 | 0,032 |
| – | 250 | 25 | 2,5 | 0,25 | 0,025 |
| – | 200 | 20 | 2,0 | 0,20 |  |
| 1600 | 160 | 16 | 1,6 | 0,160 |  |
| 1250 | 125 | 12,5 | 1,25 | 0,125 |  |

Таблица Б.2 - Размерная точность и шероховатость изготовления деталей из стали при различных методах обработки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид поверхности | Метод обработки | Квалитет | Шероховатость , мкм |
| Вал | Наружное точение:  (токарное)  получистовое  чистовое  тонкое (алмазное)  Круглое шлифование:  чистовое (в центрах)  тонкое | 12–14  7–12  6–7  8–11  5–8 | 80–160  6,3–80  1,6–3,2  0,8–10  0,16–0,8 |
| Отверстие | Сверление  Зенкерование  Растачивание на токарных станках:  получистовое  чистовое  тонкое(алмазное)  Разертывание  Шлифование  Хонингование | 11–14  11–12  12–14  7–12  6–7  6–7  5–8  5–6 | 80–160  10–80  80–160  6,3–80  3,2–6,3  1,6–3,2  1,6–3,2  0,2–1,6 |

**Приложение Г**

(обязательное)



**Приложение Д**

(обязательное)

**Таблица Г1 - Таблица значений допусков (мкм) по СТ СЭВ 145-75 для номинальных размеров до 500 мм. Для размеров до 1 мм квалитеты от 14 до 17 не применяются.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Интервалы размеров, мм** | **Квалитет** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **01** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** |
| **До 3** | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 14 | 25 | 40 | 60 | 100 | 140 | 250 | 400 | 600 | 1000 |
| **Св 3 до 6** | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 | 75 | 120 | 180 | 300 | 480 | 750 | 1200 |
| **Св 6 до 10** | 0,4 | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 15 | 22 | 36 | 58 | 90 | 150 | 220 | 360 | 580 | 900 | 1500 |
| **Св10 до 18** | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 | 110 | 180 | 270 | 430 | 700 | 1100 | 1800 |
| **Св18 до 30** | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 | 130 | 210 | 330 | 520 | 840 | 1300 | 2100 |
| **Св30 до 50** | 0,6 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 | 160 | 250 | 390 | 620 | 1000 | 1600 | 2500 |
| **Св50 до 80** | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 | 190 | 300 | 460 | 740 | 1200 | 1900 | 3000 |
| **Св80 до 120** | 1 | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 | 220 | 350 | 540 | 870 | 1400 | 2200 | 3500 |
| **Св120 до180** | 1,2 | 2 | 3,5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 |
| **Св180 до250** | 2 | 3 | 4,5 | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 | 4600 |
| **Св250 до315** | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 | 5200 |
| **Св315 до400** | 3 | 5 | 7 | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 | 5700 |
| **Св400 до500** | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 | 6300 |