ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Нормирование точности размеров

Задание на практическую работу:

изобразите графически расположение полей допусков сопрягаемых деталей вала и отверстия и рассчитайте характер посадки в соединении по двум вариантам:

а) по предельным размерам;

б) по предельным отклонениям.

Варианты заданий приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Варианты индивидуальных заданий

|  |  |
| --- | --- |
| Размер | Номер варианта |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Номинальный | 46 | 50 | 89 | 95 | 25 | 89 | 67 | 19 |
| Отверстия | Н12 | Н12 | Н8 | Н8 | Н9 | Н14 | Н10 | Н8 |
| Вала | с11 | с11 | с11 | с11 | с8 | с9 | с11 | с11 |
| Размер | Номер варианта |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Номинальный | 28 | 47 | 95 | 27 | 35 | 90 | 130 | 150 |
| Отверстия | Н8 | Н8 | Н10 | Н8 | Н8 | Н8 | Н8 | Н8 |
| Вала | с11 | с11 | js6 | с11 | с11 | c11 | f8 | f8 |
| Размер | Номер варианта |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Номинальный | 41 | 55 | 100 | 28 | 120 | 44 | 23 | 127 |
| Отверстия | H10 | H10 | Н10 | Н9 | H8 | H10 | H9 | H11 |
| Вала | js10 | js10 | js6 | с8 | f8 | js10 | h11 | e8 |
| Размер | Номер варианта |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| Номинальный | 30 | 26 | 27 | 98 | 30 | 60 | 70 | 55 |
| Отверстия | H7 | H7 | H7 | Н8 | Н9 | Н14 | Н10 | Н8 |
| Вала | r6 | n6 | p6 | с11 | с8 | с9 | с11 | с11 |

Пример выполнения практической работы

1. Соединение вала и отверстия ${∅46 Н12}/{с11}.$

По таблице допусков и посадок находим для интервала с размером 46 мм отклонения, переводим полученные значения в миллиметры:

$$Н12: ES=+250 мкм=0,250 мм, EI=0;$$

$$с11: es=-130 мкм=-0,130 мм,ei=-290 мкм=-0,29 мм.$$

 Изобразим графически (рис.1.1.) расположение полей допусков и произведем расчеты.

а) Расчет характера посадки по предельным размерам:

- для отверстия:

$$D=46 мм;$$

$$D\_{max}=D+ES=46+0,25=46,25 мм;$$

$$ D\_{min}=D+EI=46+0=46 мм;$$

- для вала:

$$d=46 мм; $$

$$d\_{max}=d+es=46+\left(-0,13\right)=45,87 мм; $$

$$ d\_{min}=d+ei=46+\left(-0,29\right)=45,71 мм;$$

-максимальный зазор в соединении:

$$S\_{max}=D\_{max}-d\_{min}=46,25-45,71=0,54 мм;$$

-минимальный зазор в соединении:

$$S\_{max}=D\_{max}-d\_{min}=46-45,87=0,13 мм.$$

б) Расчет характера посадки по предельным отклонениям:

- максимальный зазор в соединении:

$$S\_{max}=ES-ei=0,25-\left(-0,029\right)=0,54 мм;$$

-минимальный зазор в соединении:

$$S\_{min}=EI-es=0-\left(-0,13\right)=0,13 мм.$$

Нанесем на графическую схему полей допусков (см. рис.1.1) результаты расчета и отметим в выводах по работе, что в соединении вала и отверстия будет посадка с гарантированным зазором от 0,13 мм до 0,54 мм.

Н12

с11

с12

с11

0

-

**+**

250

-130

-290

$S\_{min}=$130

$S\_{max}=$540

Ø46

Рис.1.1. Графическое изображение результатов расчета${ ∅46Н12}/{с11}$: H12, c11 – поля допусков отверстия и вала (посадка с зазором).

1. Соединение вала и отверстия ${∅44Н9}/{js12}$.

По таблице допусков и посадок находим для интервала с размером 44 мм отклонения, переводим полученные значения в миллиметры:

Н9: ES=+62 мкм=0,062 мм,

 EI=0;

js12: es=+125 мкм=0,125 мм,

 ei=-125 мкм=-0,125 мм.

Изобразим графически (рис.1.2.) расположение полей допусков и произведем расчеты.

а) Расчет характера посадки по предельным размерам:

- для отверстия:

$$D=44 мм;$$

$$D\_{max}=D+ES=44+0,062=44,062 мм;$$

$$ D\_{min}=D+EI=44+0=44 мм;$$

- для вала:

$$d=44 мм; $$

$$d\_{max}=d+es=44+\left(-0,125\right)=43,875 мм; $$

$$ d\_{min}=d+ei=44+0,125=44,125 мм;$$

а) Рассчитаем по предельным размерам возможный зазор в соединении, мм:

-максимальный зазор в соединении:

$$S\_{max}=D\_{max}-d\_{min}=44,062-43,875=0,187 мм;$$

-минимальный зазор в соединении:

$$S\_{min}=D\_{min}-d\_{max}=44-44,125=-0,125 мм.$$

Так как в результате расчета была получена величина зазора с отрицательным знаком, следовательно, в соединении будет натяг. Проверим расчет параметров соединения по формулам для определения величины натяга. Рассчитаем по предельным размерам возможный натяг в соединении, мм:

$$N\_{max}=d\_{max}-D\_{min}=44,125-44=0,125 мм;$$

$$N\_{min}=d\_{min}-D\_{max}=43,875-44,062=-0,187 мм;$$

Расчет характера посадки по предельным отклонениям:

- максимальный зазор в соединении:

$$N\_{max}=es-EI=0,125-0=0,125 мм;$$

-минимальный зазор в соединении:

$$N\_{min}=ei-ES=0,125-0,062=-0,187 мм.$$

Нанесем на графическую схему полей допусков (см. рис.1.2) результаты расчета и отметим в выводах по работе, что в соединении вала и отверстия$ {∅44 Н9}/{js12}$ будет переходная посадка от зазора 0,187 мм до натяга 0,125 мм.

62

125

Н9

js12

0

-

**+**

-125

$$N\_{max}$$

Ø44

$$S\_{max}$$

Рис.1.2. Графическое изображение результатов расчета ${∅44 Н9}/{js12}; $H9, js12 – поля допусков отверстия и вала (посадка переходная).

1. Соединение вала и отверстия ${∅44 Н9}/{z8}$.

По таблице допусков и посадок находим для интервала с размером 44 мм отклонения, переводим полученные значения в миллиметры:

Н9: ES=+62 мкм=0,062 мм,

 EI=0;

z8: es=+175 мкм=0,175 мм,

 ei=+136 мкм=0,136 мм.

Изобразим графически (рис.1.3.) расположение полей допусков и произведем расчеты.

а) Расчет характера посадки по предельным размерам:

- для отверстия:

$$D=44 мм;$$

$$D\_{max}=D+ES=44+0,062=44,062 мм;$$

$$ D\_{min}=D+EI=44+0=44 мм;$$

- для вала:

$$d=44 мм; $$

$$d\_{max}=d+es=44+0,175=44,175 мм; $$

$$ d\_{min}=d+ei=44+0,136=44,136 мм;$$

а) Рассчитаем по предельным размерам возможный зазор в соединении, мм:

-максимальный зазор в соединении:

$$S\_{max}=D\_{max}-d\_{min}=44,062-4,136=-0,074 мм;$$

-минимальный зазор в соединении:

$$S\_{min}=D\_{min}-d\_{max}=44-44,175=-0,175 мм.$$

Так как в результате расчета были получены величины зазоров с отрицательным знаком, следовательно, в соединении будет натяг. Проверим расчет параметров соединения по формулам для определения величины натяга. Рассчитаем по предельным размерам возможный натяг в соединении, мм:

$$N\_{max}=d\_{max}-D\_{min}=44,175-44=0,175 мм;$$

$$N\_{min}=d\_{min}-D\_{max}=44,136-44,062=0,074 мм;$$

Расчет характера посадки по предельным отклонениям:

- максимальный зазор в соединении:

$$N\_{max}=es-EI=0,175-0=0,175 мм;$$

-минимальный зазор в соединении:

$$N\_{min}=ei-ES=0,136-0,062=-0,074 мм.$$

Нанесем на графическую схему полей допусков (см. рис.1.3) результаты расчета и отметим в выводах по работе, что в соединении вала и отверстия$ {∅44 Н9}/{z8}$ будет гарантированный натяг (посадка с натягом).

z8

175

62

136

Н9

0

-

**+**

$$N\_{min}=0.074$$

Ø44

$$N\_{max}=0.175$$

Н9

Z8

Рис.1.3. Графическое изображение результатов расчета ${∅44 Н9}/{z8}; $H9, z8 – поля допусков отверстия и вала (посадка с натягом).

Вывод: если при расчете зазора в соединении двух деталей будет получено отрицательное значение – в соединении будет натяг;

и наоборот: если при расчете натяга в соединении двух деталей будет получено отрицательное значение – в соединении будет зазор.