Выбор допусков и посадок

Выбор допусков и посадок для вала

В коробке скоростей вал применяется для передачи крутящего момента. Он установлен в корпусе коробки скоростей, который передает вращение зубчатым колёсам. В качестве опоры для вала используются шейки вала, на которые устанавливаются два подшипника качения. Соединение вала со шкивом и с двумя зубчатыми колёсами осуществляется с помощью шпоночного соединения, Шкив закрепляется на валу с помощью винта и штифта.

- посадка предназначена под внутреннее кольцо подшипника качения нормальной точности с нормальной нагрузкой.

Чаще всего используется подшипники качения класса точности 0, 6. В данной переходной посадке натяг имеет небольшую величину, но достаточен для центрирования деталей и предотвращения колебаний в подвижных узлах при вращении со средними скоростями.

Посадка в системе отверстия, так как внутреннее кольцо устанавливается на вал, и это кольцо является готовым отверстием.

a. 25 мм - номинальный диаметр внутреннего кольца подшипника и номинальный диаметр сопрягаемого с ним вала;

b. L0 - поле допуска внутреннего кольца подшипника.

c. L - основное отклонение внутреннего кольца подшипника,

d. 0 - класс точности подшипника;

e. k6 - поле допуска вала;

f. k - основное отклонение вала;

g. 6 - класс точности вала.

1. ES = 0 мм - верхнее отклонение отверстия внутреннего кольца подшипника - основное отклонение;

El = -0,009 мм - нижнее отклонение отверстия внутреннего кольца подшипника;

es = +0,015 мм - верхнее отклонение вала - основное отклонение;

ei = +0,002 мм - нижнее отклонение вала.

2. Предельные размеры:

Dmax = D + ES = 25 + 0 = 25 мм;

Dmin = D + EI = 25 - 0,009 = 24.991 мм;

dmax = d+ es = 25 + 0,015 = 25.015мм;

dmin = d + ci = 25 - 0,002 = 25.002мм.

3. TD = ES - EI = Dmax - Dmin = 0 - (- 0, 009) = 0,009 мм - допуск отверстия внутреннего кольца подшипника;

Td = es - ei = dmax - dmin = 0,015- (-0,002) = 0,017 мм - допуск вала.

4. Nmax = es - El = dmax - Dmin=0,015 - (-0, 009) =0,024 мм - наибольший натяг;

Smax = ES- ei = Dmax - dmin = 0 - (-0,002) = 0,002 мм - наибольший зазор.

5. T(S,N) = TD + Td= Nmax + Smax = 0,009+ 0,017 = 0,026 мм - допуск посадки.

Схема расположения полей допусков для посадки 25k6.

- посадка предназначенная для соединения шпонки со шпоночным пазом.

Шпонки обычно соединяются с пазами валов неподвижно. Натяг необходим для того, чтобы шпонки не перемещались при эксплуатации, а зазор - для компенсации неточности размеров и взаимного расположения пазов. Шпонки вне зависимости от посадок изготавливаются по размеру b c допуском h6, что делает возможным их централизованное изготовление. Определяем тип шпоночного соединения по ГОСТ 23360-78 - нормальный.

Предельные отклонения размеров для выбранных полей допусков определяем по таблицам ГОСТ 25347, Также по ГОСТ для диаметра 34 мм применяется иконка шириной b = 10 мм.

Данная переходная посадка используется в системе вала, так как основное поле допуска именно вала h6, вид определяет поле допуска отверстия с основным отклонением N.

a. 10 мм - номинальный размер соединения;

b. N7 - поле допуска отверстия;

c. N - основное отклонение отверстия;

d. 7 - класс точности отверстия;

e. h6 - поле допуска основного вала;

f. h - основное отклонение основного вала;

g. 6 - класс точности основного вала.

1. ES = 0 мм - верхнее отклонение отверстия внутреннего кольца подшипника - основное отклонение;

El = -0,009 мм - нижнее отклонение отверстия внутреннего кольца подшипника;

es = 0 мм - верхнее отклонение вала - основное отклонение;

ei = -0,09 мм - нижнее отклонение вала.

2. Предельные размеры:

Dmax = D + ES = 10 + 0 = 10 мм;

Dmin = D + EI = 10 - 0,009 = 9.991 мм;

dmax = d+ es = 10 + 0= 10мм;

dmin = d + ei = 10 - 0,09 = 9.91мм.

3. TD = ES - EI = Dmax - Dmin = 0 - (- 0, 009) = 0,009 мм - допуск отверстия внутреннего кольца подшипника;

Td = es - ei = dmax - dmin = 0 - (-0,09) = 0,09 мм - допуск вала.

4. Nmax = es - El = dmax - Dmin=0 - (-0, 009) =0,009 мм - наибольший натяг;

Smax = ES- ei = Dmax - dmin = 0 - (-0,02) = 0,09 мм - наибольший зазор.

5. T(S,N) = TD + Td= Nmax + Smax = 0,009+ 0,09 = 0,099 мм - допуск посадки.

Схема расположения полей допусков посадки 10N7

- посадка предназначенная для соединения шпонки со шпоночным пазом.

Шпонки обычно соединяются с пазами валов неподвижно. Натяг необходим для того, чтобы шпонки не перемещались при эксплуатации, а зазор - для компенсации неточности размеров и взаимного расположения пазов. Шпонки вне зависимости от посадок изготавливаются по размеру b c допуском h9, что делает возможным их централизованное изготовление. Определяем тип шпоночного соединения по ГОСТ 23360-78 - нормальный.

Предельные отклонения размеров для выбранных полей допусков определяем по таблицам ГОСТ 25347, Также по ГОСТ для диаметра 24 мм применяется иконка шириной b = 8 мм.

Данная переходная посадка используется в системе вала, так как основное поле допуска именно вала h9, вид определяет поле допуска отверстия с основным отклонением N.

a. 10 мм - номинальный размер соединения;

b. N9 - поле допуска отверстия;

c. N - основное отклонение отверстия;

d. 9 - класс точности отверстия;

e. h9 - поле допуска основного вала;

f. h - основное отклонение основного вала;

g. 9 - класс точности основного вала.

1. ES = 0 мм - верхнее отклонение отверстия внутреннего кольца подшипника - основное отклонение;

El = -0,009 мм - нижнее отклонение отверстия внутреннего кольца подшипника;

es = 0 мм - верхнее отклонение вала - основное отклонение;

ei = -0,09 мм - нижнее отклонение вала.

2. Предельные размеры:

Dmax = D + ES = 8 + 0 = 8 мм;

Dmin = D + EI = 8 - 0,009 = 7.991 мм;

dmax = d+ es = 8 + 0= 8мм;

dmin = d + ei = 8 - 0,09 = 7.91мм.

3. TD = ES - EI = Dmax - Dmin = 0 - (- 0, 009) = 0,009 мм - допуск отверстия внутреннего кольца подшипника;

Td = es - ei = dmax - dmin = 0 - (-0,09) = 0,09 мм - допуск вала.

4. Nmax = es - El = dmax - Dmin=0 - (-0, 009) =0,009 мм - наибольший натяг;

Smax = ES- ei = Dmax - dmin = 0 - (-0,02) = 0,09 мм - наибольший зазор.

5. T(S,N) = TD + Td= Nmax + Smax = 0,009+ 0,09 = 0,099 мм - допуск посадки.

Схема расположения полей допусков посадки 8N7

- посадка предназначена для установки деталей на валы, которые передают крутящие моменты через шпонки шкива. Посадка в системе отверстия, так как поле допуска основного отверстия Н, посадка переходная, вид определяет поле допуска основного вала с основным отклонением js.

a. 34 мм - номинальный размер соединения;

b. H7 - поле допуска отверстия;

c. H - основное отклонение отверстия;

d. 7 - класс точности отверстия;

e. js6 - поле допуска основного вала;

f. js - основное отклонение основного вала;

g. 6 - класс точности основного вала.

1. ES = 0.021 мм - верхнее отклонение отверстия - основное отклонение;

EI = 0 мм - нижнее отклонение отверстия;

es = 0.0065 мм - верхнее отклонение вала - основное отклонение,

ei = -0,0065 мм - нижнее отклонение вала.

2. Предельные размеры:

Dmax = D + ES = 34 + 0,021 = 34,021 мм;

Dmin = D + EI = 34 +0= 34 мм;

dmax = d+ es = 34 + 0,0065= 34,0065мм;

dmin = d + ei = 34 - 0,0065= 33,9935мм.

3. TD = ES - EI = Dmax - Dmin = 0.021- 0 = 0,021 мм - допуск отверстия;

Td = es - ei = dmax - dmin = 0,0065 - (-0,0065) = 0,013 мм - допуск вала.

4. Nmax = es - El = dmax - Dmin = 0.0065 - 0 =0,0065 мм - наибольший натяг;

Smax = ES- ei = Dmax - dmin = 0.021 - (-0,0065) = 0,0275 мм - наибольший зазор.

5. T(S,N) = TD + Td= Nmax + Smax = 0,021 + 0,013 = 0,034 мм - допуск посадки.

Схема расположения полей допусков для посадки 34js6

- посадка предназначена для установки деталей на валы, которые передают крутящие моменты через шпонки шкива. Посадка в системе отверстия, так как поле допуска основного отверстия Н, посадка переходная, вид определяет поле допуска основного вала с основным отклонением js.

a. 24 мм - номинальный размер соединения;

b. H7 - поле допуска отверстия;

c. H - основное отклонение отверстия;

d. 7 - класс точности отверстия;

e. js6 - поле допуска основного вала;

f. js - основное отклонение основного вала;

g. 6 - класс точности основного вала.

1. ES = 0.021 мм - верхнее отклонение отверстия - основное отклонение;

EI = 0 мм - нижнее отклонение отверстия;

es = 0.0065 мм - верхнее отклонение вала - основное отклонение,

ei = -0,0065 мм - нижнее отклонение вала.

2. Предельные размеры:

Dmax = D + ES = 24 + 0,021 = 24,021 мм;

Dmin = D + EI = 24 +0= 24 мм;

dmax = d+ es = 24 + 0,0065= 24,0065мм;

dmin = d + ei = 24 - 0,0065= 23,9935мм.

3. TD = ES - EI = Dmax - Dmin = 0.021- 0 = 0,021 мм - допуск отверстия;

Td = es - ei = dmax - dmin = 0,0065 - (-0,0065) = 0,013 мм - допуск вала.

4. Nmax = es - El = dmax - Dmin = 0.0065 - 0 =0,0065 мм - наибольший натяг;

Smax = ES- ei = Dmax - dmin = 0.021 - (-0,0065) = 0,0275 мм - наибольший зазор.

5. T(S,N) = TD + Td= Nmax + Smax = 0,021 + 0,013 = 0,034 мм - допуск посадки.

Схема расположения полей допусков для посадки 24js6

Выбор допусков и посадок для крышки

- посадка предназначена под отверстие крышки вала нормальной точности с нормальной нагрузкой.

Чаще всего используется подшипники качения класса точности 0, 6. В данной переходной посадке натяг имеет небольшую величину, но достаточен для центрирования деталей и предотвращения колебаний в подвижных узлах при вращении со средними скоростями.

Посадка в системе отверстия, так как внутреннее кольцо устанавливается на вал, и это кольцо является готовым отверстием.

a. 25 мм - номинальный диаметр внутреннего кольца подшипника и номинальный диаметр сопрягаемого с ним вала;

b. H7 - поле допуска внутреннего кольца подшипника.

c. H - основное отклонение внутреннего кольца подшипника,

d. 7 - класс точности подшипника;

e. k6 - поле допуска вала;

f. k - основное отклонение вала;

g. 6 - класс точности вала.

1. ES = +0,021 мм - верхнее отклонение отверстия - основное отклонение;

El = 0 мм - нижнее отклонение отверстия;

es = +0,015 мм - верхнее отклонение вала - основное отклонение;

ei = +0,002 мм - нижнее отклонение вала.

2. Предельные размеры:

Dmax = D + ES = 25 + 0,021 = 25,021 мм;

Dmin = D + EI = 25 мм;

dmax = d+ es = 25 + 0,015 = 25.015мм;

dmin = d + ci = 25 - 0,002 = 25.002мм.

3. TD = ES - EI = Dmax - Dmin = 0,021 - 0 = 0,021 мм - допуск отверстия;

Td = es - ei = dmax - dmin = 0,015- (-0,002) = 0,017 мм - допуск вала.

4. Nmax = es - El = dmax - Dmin=0 - (-0, 009) =0, 009мм - наибольший натяг;

Smax = ES- ei = Dmax - dmin = 0,021 - (-0,002) = 0,023 мм - наибольший зазор.

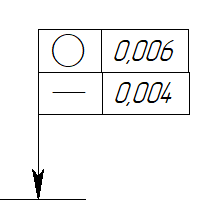
5. T(S,N) = TD + Td= Nmax + Smax = 0,021 + 0,017 = 0,038 мм - допуск посадки.

Схема расположения полей допусков для посадки 25k6.

Отклонения формы и расположения

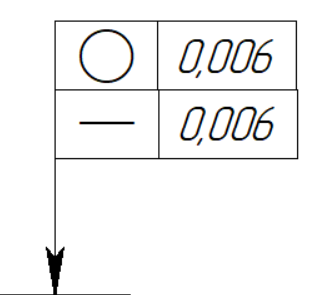
## Допуски формы и расположения для вала

Для нормирования точности формы посадочных поверхностей вала устанавливаю допуски круглости и допуски прямолинейности.



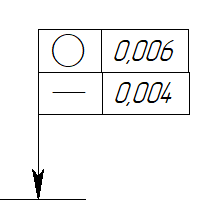
Допуск круглости поверхности вала ⌀24js6 составляет 0,006 мм.

Допуск прямолинейности образующей вала ⌀24js6 составляет 0,004 мм.



Допуск круглости поверхности вала ⌀34js6 составляет 0,006 мм.

Допуск прямолинейности образующей вала ⌀34js6 составляет 0,006 мм.

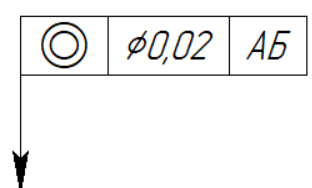


Допуск круглости поверхности вала ⌀25k6 составляет 0,006 мм.

Допуск прямолинейности образующей вала ⌀25k6 составляет 0,004 мм.

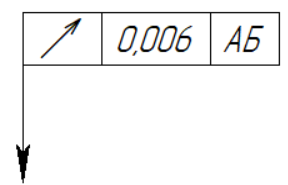
За базу на валу взята ось посадочных поверхностей для подшипников качения (база А-Б).

Я задал отклонение от соосности для того, чтобы оси посадочных поверхностей лежали на одной линии, так как смещение осей шеек вала приводит к перекосу вала и нарушению эксплуатационных характеристик всего изделия в целом).

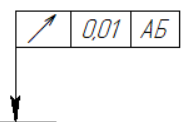


Допуск соосности оси вала ⌀34js6 относительно общей оси ступеней вала (база АБ) в диаметральном выражении равен 0,02 мм.

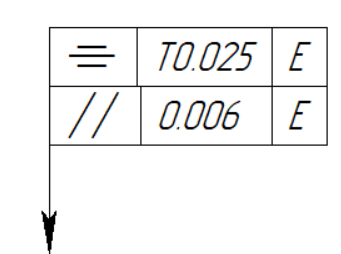
Также задаются допуски торцевого биения, где место соприкосновения вала и боковых поверхностей колец подшипников. Торцевое биение задается для уменьшения износа подшипников.



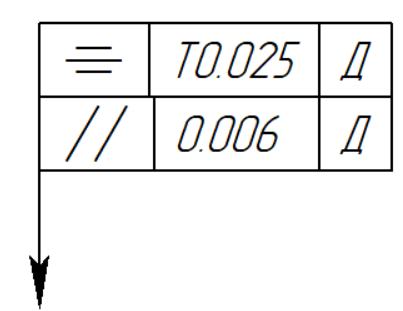
Допуск торцевого биения поверхности правого торца вала ⌀25k6 относительно общей оси валов ⌀25k6 (база А-Б) составляет 0,01 мм.

 Допуск торцевого биения поверхности левого торца вала ⌀38 относительно общей оси валов ⌀25k6 (база А-Б) составляет 0,01 мм

На поверхности, где шпоночное соединение, обязательно задается допуск симметричности шпоночного паза для характеристики точности совпадения двух плоскостей симметрии и допуск параллельности плоскости симметрии шпоночного паза.\

Допуск симметричности плоскости симметрии шпоночного паза относительно оси вала ⌀34js6 (база Е) в диаметральном выражении составляет 0,025 мм.

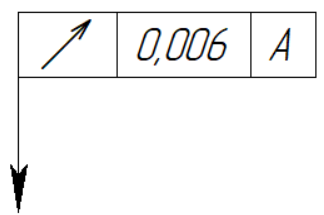
Допуск параллельности плоскости симметрии шпоночного паза относительно оси вала ⌀34js6 (база E) в диаметральном выражении равен 0,006 мм.

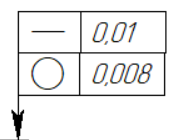
Допуск симметричности плоскости симметрии шпоночного паза относительно оси вала ⌀34js6 (база Д) в диаметральном выражении составляет 0,025 мм.

Допуск параллельности плоскости симметрии шпоночного паза относительно оси вала ⌀34js6 (база Д) в диаметральном выражении равен 0,006 мм.

Допуски формы и расположения для крышки.

Возникает радиальное биение за счет соприкосновения стенок крышки и поверхностей колец подшипников.

 Допуск торцевого биения поверхности правого торца отверстия ⌀25Н7 относительно общей оси отверстия ⌀25Н7 (база А) составляет 0,006 мм.

 Допуск прямолинейности образующей отверстия ⌀25Н7 составляет 0,008 мм.

Допуск круглости поверхности отверстия ⌀25Н7 составляет 0,01 мм.

Назначение шероховатостей

Шероховатость назначают исходя из функционального назначения детали или сопряжения. Шероховатость поверхность нормирована по ГОСТ 2789-73, согласно которому главной (предпочтительной) характеристикой шероховатости является среднее арифметическое отклонение профиля поверхности Ra, так как оно отражает отклонение профиля (определяется по всем точкам). Шероховатость оценивается по неровностям профиля, получаемого путем сечения реальной поверхности плоскостью (чаще всего в нормальном сечении).

Назначение шероховатости механически обработанных поверхностей следует увязывать с квалитетом изготовления соединения, его размерами, с возможным способом обработки конкретной поверхности и технологическими возможностями этого способа

Значения шероховатостей выбраны в соответствии с рядом предпочтительных числами. Их можно получить с помощью чистового скоростного фрезерования, чистового шлифования.

- обозначение шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктором не устанавливается.

Назначение шероховатостей для вала

- шероховатость поверхности по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) составляет не более 0,63 мкм. Значение шероховатости выбрано для посадочной поверхности вала под подшипник качения, исходя из точности изготовления подшипника.

- шероховатость поверхности по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) составляет не более 3,2 мкм. Значение шероховатости выбрано в соответствии с квалитетом точности и номинальным диаметром вала .

- шероховатость поверхности по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) составляет не более 3,2 мкм. Значение шероховатости выбрано в соответствии квалитетом точности и номинальным размером торца вала.

- шероховатость поверхности по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) составляет не более 3,2 мкм. Значение шероховатости выбрано в соответствии квалитетом точности и номинальным размером шпоночного паза.

- шероховатость, предназначенная для всех поверхностей на поле чертежа, где не указана шероховатость по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) и составляет не более 6,3 мкм.

Назначение шероховатостей для крышки.

- шероховатость поверхности по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) составляет не более 3,2 мкм. Значение шероховатости выбрано в соответствии квалитетом точности и номинальным диаметром отверстия.

- шероховатость поверхности по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) составляет не более 3,2 мкм. Значение шероховатости выбрано в соответствии с квалитетом точности и номинальным размером торца крышки.

- шероховатость, предназначенная для всех поверхностей на поле чертежа, где не указана шероховатость по параметру Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) и составляет не более 6,3 мкм.

Список использованной литературы

1. Допуски и посадки: Справочник, В 2-х ч./ В.Д.Мягков, М.А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Архангельский. - 6-е изд. , перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, Ленингр. Отделение, 1982. - Ч.1, 543с. и 1983, - Ч.2.448 с.

2. Анурьев В. И. Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х т. - 8-е изд. , перераб. и доп. Под редакцией И. Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001. Т.1 920 с.: ил., Т.2. 912 с.: ил., Т.3. 864 с.: ил.

3. Л. Я. Перель, А. А. Филатов. Подшипники качения: Расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник. - 2-е изд. , перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 608 с.

4. Башевская О. С., Емельянов П. Н., Шулепова Н. В./ Под общей ред. проф. , д.т.н. В. И. Телешевского Взаимозаменяемость и нормирование точности в машиностроении: Учебное пособие - М.: МГТУ «СТАНКИН», 2003.-108 с.

5. Перель Л.Я. Подшипники качения. Расчет, проектирование и обслуживание опор. Справочник (1983)