



Подшипники с коническими роликами

Подшипники с коническими роликами имеют элементы качения в виде усеченного конуса.

Они катятся по коническим поверхностям, и если их продолжить, то они сойдутся в одной точке на оси подшипника.

Ролики направляются по касательной к сепаратору и по оси большим ребром наружного кольца, на котором у них точечный контакт. Так как между дорожками качения и роликами имеется линейный контакт, подшипники с коническими роликами могут воспринимать большие радиальные нагрузки. Они также могут выдерживать большие осевые или комбинированные нагрузки в зависимости от угла контакта, создаваемого коническими телами качения.

Суффиксы

- A** - увеличенная базовая нагрузка
- B** - увеличенный угол контакта
- F** - обработанный сепаратор из закалённой стали и специального чугуна
- F2** - конструктивные модификации
- J** - штампованный сепаратор из листа незакалённой стали
- K** - коническое посадочное отверстие 1:12
- M** - механически обработанный латунный сепаратор

Однорядные подшипники с коническими роликами

Однорядные подшипники с коническими роликами представляют собой разборную конструкцию, т.е. наружное кольцо и узел из внутреннего кольца с роликами и сепаратором можно монтировать отдельно. Эти два узла заменяемы.

Подшипники с коническими роликами могут быть изготовлены стандартных конструктивных моделей с сериями размеров 320, 302, 322, 303, 323, 313, а также нестандартных размеров в мм или дюймах.

Подшипники с коническими роликами могут выдерживать осевую нагрузку только в одном направлении. При воздействии только радиальной нагрузки возникает осевая сила, что допускается расстоянием кольца подшипника в осевом направлении.

Поэтому подшипники с коническими роликами парно на обоих концах вала в расположении «X» или

Угол контакта — это угол внешней образующей поверхности дорожки качения.

Версии моделей однорядных подшипников с коническими роликами:

- однорядные



R

P6X - класс допуска с значениями меньше обычных

P5 - класс допуска с значениями меньше P6X

P4 - класс допуска с значениями меньше P5

P2 - класс допуска с значениями меньше P4

R - ребро на внешнем кольце

S0 - эксплуатационная температура до +150°C

S1 - эксплуатационная температура до +200°C

TN - полиамидный сепаратор

X - модифицированные основные размеры согласно ISO

«O» чтобы можно было воспринимать осевую нагрузку в обоих направлениях (таблица 3). Поэтому можно регулировать оптимальный зазор в этих двух подшипниках.

Однорядные подшипники с коническими роликами также могут быть изготовлены с ребром на внешнем кольце. Данная конструкция используется, когда корпус нельзя изготовить вместе с бортом, а можно только пропустить через посадочное отверстие. В этом случае кольцо подшипника может обеспечить осевое положение.

В таблице 1 приведены допустимые значения смещения между валом и корпусом в зависимости от размера подшипника и величины нагрузки.

Допуски

Подшипники с коническими роликами обычно из-

Допускаемое смещение Таблица 1		
Серии подшипников	Величина нагрузки	Допускаемое смещение
329, 320, 330, 331, 302, 322, 332, 313, 303	$F_r/C_{Or} < 0,1$	2'
	$F_r/C_{Or} > 0,1$	4'
323	$F_r/C_{Or} < 0,1$	1'30"
	$F_r/C_{Or} > 0,1$	3'

готовятся в соответствии с нормальным классом допуска ISO и AFBMA, соответственно (для подшипников с размерами в дюймах). Для некоторых условий эксплуатации (например, для станков) подшипники могут также быть изготовлены классов допуска P5 и P6X или 3 согласно AFBMA. По запросу они могут быть изготовлены класса допуска P4.

У однорядных подшипников с коническими роликами заменяются наружные кольца, а также узел из внутреннего кольца с роликами и сепаратора (если у них такая же маркировка); их также можно заменять на подшипники других фирм, соответствующие ISO и AFBMA.

Допуски для габаритных размеров подшипников приведены в таблицах на стр. 34-38 для подшипников с коническими роликами, как метрических, так и дюймовых размеров. Допуски для монтажной фаски даны в таблицах на стр. 42.

Сепараторы

Подшипники с коническими роликами малого и среднего размера, как правило, оснащаются сепараторами из штампованной стали. Крупногабаритные

подшипники обычно оснащаются механически обработанными сепараторами из стали или латуни с приваренными штифтами. В некоторых случаях средние или крупногабаритные подшипники могут быть также оснащены механически обработанными стальными или латунными сепараторами. Во всех случаях сепаратор направляет ролики.

Для подшипников малых и средних размеров можно успешно использовать сепараторы из полиамида 6,6, армированного стекловолокном, если рабочая температура не превышает +120°C. У них малая масса, они бесшумны в эксплуатации и имеют низкий коэффициент трения.

Модель и некоторые технические характеристики приведены в таблице 2.

Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка

Эквивалентную динамическую радиальную нагрузку можно рассчитать с помощью следующего уравнения:

$$P_r = F_r, \text{ кН,} \quad \text{если } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,4 F_r + Y F_a, \text{ кН,} \quad \text{если } F_a/F_r > e$$

Значения F_a можно рассчитать с помощью уравнений в таблице 3.

Эти уравнения применимы, когда подшипники установлены так, что осевой зазор фактически равен нулю без предварительного натяга. F_{rA} и F_{rB} всегда следует считать положительными, даже если они действуют в направлении, противоположном тому, что изображено на рисунке.

Значения e , Y приведены в таблицах подшипников.

Модель сепаратора и некоторые технические данные Таблица 2						
Сепаратор	Модель			Область применения	Макс. значение $D_{m p}$	
	подшипник	сепаратор			масло	смазка
Сепаратор из пресованного листа				- Общее применение - Подшипники средних и малых размеров $d \leq 250$ мм	350x10 ³	245x10 ³
Механически обработанный латунный сепаратор M				- Общее применение - Средне- и крупногабаритные подшипники > 150 мм	450x10 ³	315x10 ³

Эквивалентная статическая радиальная нагрузка

Эквивалентную статическую радиальную нагрузку можно рассчитать с помощью уравнений:

$$P_{0r} = F_r, \text{ кН,} \quad \text{если } F_a/F_r \leq 1/2 Y_0$$

$$P_{0r} = 0,5 F_r + Y_0 F_a, \text{ кН,} \quad \text{если } F_a/F_r > 1/2 Y_0$$

F_a рассчитывается в случае эквивалентной дина-

мической радиальной нагрузки. Значения Y_0 приведены в таблицах подшипников.

Размеры упора

Монтажные размеры подшипников с коническими роликами приведены в таблицах подшипников, для однорядных подшипников с коническими роликами. Эти размеры также действительны для подшипников с ребрами.

Расчет соотношений для осевых нагрузок F_a		Таблица 3
		Осевая нагрузка
	1a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$ $F_{aA} = \frac{0,5F_{rA}}{Y_A}$ $F_{aB} = F_{aA} + K_a$	
	1b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$ $F_{aA} = \frac{0,5F_{rA}}{Y_A}$ $F_{aB} = F_{aA} + K_a$	
	1c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0,5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$ $F_{aA} = F_{aB} - K_a$ $F_{aB} = \frac{0,5F_{rB}}{Y_B}$	
	2a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$ $F_{aA} = F_{aB} + K_a$ $F_{aB} = \frac{0,5F_{rB}}{Y_B}$	
	2b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$ $F_{aA} = F_{aB} + K_a$ $F_{aB} = \frac{0,5F_{rB}}{Y_B}$	
	2c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0,5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$ $F_{aA} = \frac{0,5F_{rA}}{Y_A}$ $F_{aB} = F_{aA} - K_a$	