

Подшипники – общие сведения

Размеры	118
Серии размеров ISO	118
Размеры дюймовых подшипников	119
Размеры фасок.....	119
Допуски	120
Обозначения допусков.....	120
Обозначение серий диаметров	120
Таблицы допусков	120
Допуски на размеры фасок.....	121
Внутренний зазор подшипников	137
Материалы подшипников качения	138
Материалы колец и тел качения подшипников.....	138
Материалы сепараторов	140
Материалы уплотнений	142
Меры предосторожности при работе с фторкаучуком	143
Покрытия	143
Сепараторы	144
Штампованные сепараторы	144
Массивные сепараторы	144
Сепараторы с осями	146
Материалы	146
Обозначения подшипников	147
Базовые обозначения	148
Дополнительные обозначения	151

Размеры

В силу экономических причин и по соображениям обеспечения качества и взаимозаменяемости как производители, так и потребители подшипников качества заинтересованы в ограничении количества типоразмеров подшипников. Поэтому Международная организация по стандартизации (ISO) разработала общие требования к основным размерам

- метрических радиальных подшипников качения – стандарт ISO 15:1998, за исключением конических роликоподшипников
- метрических радиальных конических роликоподшипников – стандарт ISO 355:1977
- метрических упорных роликоподшипников – стандарт ISO 104: 2002.

Серии размеров ISO

Серии основных размеров радиальных подшипников ISO содержат последовательность стандартизованных наружных диаметров для всех стандартных диаметров отверстий, которые включают серии диаметров 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 и 4 (в порядке возрастания наружного диаметра). В пределах каждой серии диаметров также имеются различные серии ширин (8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 в порядке возрастания ширины). Серия ширин радиальных подшипников соответствует серии высоты упорных подшипников (7, 9, 1 и 2 в порядке возрастания высоты).

Серия размера обозначается комбинацией из двух цифр, первая из которых обозначает

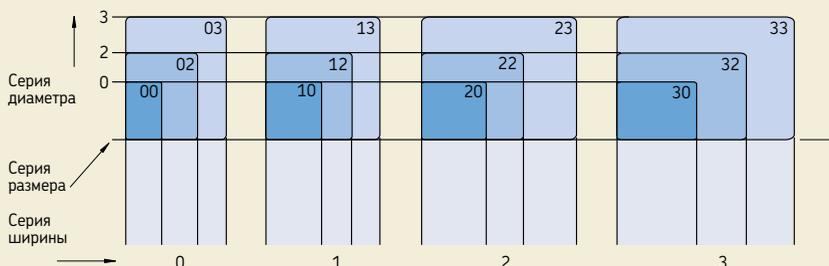
серию ширины или высоты, а вторая – серию диаметра (→ рис. 1).

В общей программе ISO размеров однорядных метрических конических роликоподшипников основные размеры сгруппированы по определенным диапазонам величин угла контакта α , известным как серии угла (2, 3, 4, 5, 6 и 7 в порядке возрастания величины угла). На основании зависимостей наружного диаметра от диаметра отверстия и общей ширины подшипника от высоты его поперечного сечения были также установлены серии диаметров и серии ширин. В этом случае серия размера обозначается комбинацией из одной цифры, соответствующей серии угла, и двух букв, первая из которых соответствует серии диаметра, а вторая – серии ширины (→ рис. 2).

За немногими исключениями, продиктованными разработкой новых продуктов, размеры подшипников, представленных в настоящем каталоге, соответствуют сериям размеров ISO или другим стандартам ISO, установленным для некоторых типов подшипников, для которых серии размеров ISO являются неприемлемыми. Таким образом гарантируется взаимозаменяемость подшипников. Дополнительная информация приведена под заголовками «Размеры» во вступительных текстах разделов, посвященных отдельным изделиям.

Опыт показывает, что подшипники со стандартными размерами в подавляющем большинстве случаев полностью удовлетворяют требованиям различных областей применения.

Рис. 1



Размеры дюймовых подшипников

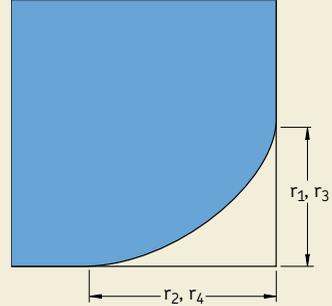
Большая группа подшипников дюймовой размерности представлена коническими роликоподшипниками. Размеры этих подшипников соответствуют стандарту AFBMA 19-1974 (ANSI B3.19-1975). Впоследствии этот стандарт был заменен стандартом ANSI/ABMA 19.2-1994, из которого, однако, были исключены размеры.

Помимо дюймовых конических роликоподшипников, также существуют дюймовые шарикоподшипники и цилиндрические роликоподшипники, которые соответствуют устаревшему стандарту British Standard BS292-1:1982, однако в настоящем каталоге они не представлены. Данный стандарт был впоследствии отменен в связи с переходом на метрическую систему, поэтому использовать такие подшипники в новых конструкциях машин не рекомендуется.

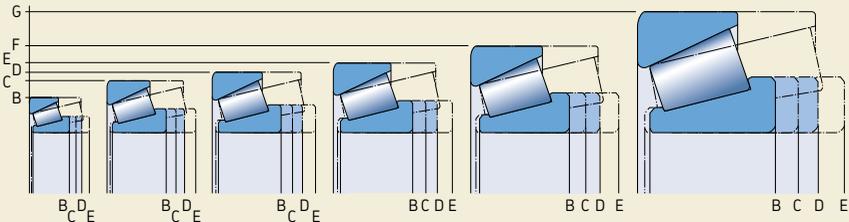
Размеры фасок

Величины минимальных размеров фасок в радиальном (r_1, r_3) и осевом (r_2, r_4) направлениях (→ рис. 3) приведены в таблицах подшипников. Эти величины соответствуют следующим стандартам

- ISO 15:1998, ISO 12043:1995 и ISO 12044:1995 для радиальных подшипников качения
- ISO 355:1977 для радиальных конических роликоподшипников
- ISO 104:2002 для упорных роликоподшипников.



Соответствующие максимально допустимые размеры фасок, которые важны для определения величин радиусов галтелей в соответствии со стандартом ISO 582:1995, можно найти в разделе «Допуски» на **стр. 120**.



Допуски

Допуски размеров и точности вращения подшипников качения регламентированы международными стандартами. Помимо нормального класса точности, стандарты ISO также регламентируют допуски более точных классов, например

- класс точности 6, соответствующий классу SKF P6
- класс точности 5, соответствующий классу SKF P5.

Для специальных случаев применения, как, например, шпиндельные узлы станков, SKF также выпускает прецизионные подшипники, соответствующие классам точности SKF P4, P4A, PA9A, SP и UP. Дополнительная информация по подшипникам данных классов приведена в отдельном каталоге SKF «Прецизионные подшипники».

Информация о допусках для каждого типа подшипников содержится во вступительных статьях к таблицам подшипников соответствующих разделов каталога под заголовком «Допуски». В обозначении подшипников, имеющих класс точности, превышающий нормальный, имеется соответствующий суффикс (→ раздел «Дополнительные обозначения» на стр. 151).

Обозначения допусков

Расшифровка условных обозначений, указанных в **таблицах** допусков **3–12**, приведена в **табл. 1** на **стр. 122** и **123**.

Обозначение серий диаметров

Поскольку указанные в **таблицах** допуски на диаметр отверстия и наружный диаметр $V_{др}$ и $V_{дн}$ метрических роликоподшипников (за исключением конических роликоподшипников) действительны не для всех серий диаметров, а быстро определить принадлежность подшипника к той или иной серии диаметра ISO по его обозначению не всегда представляется возможным, информация о сериях диаметров основных типов подшипников приведена в **табл. 2** на **стр. 124**.

Таблицы допусков

Реальные величины допусков представлены в **таблицах** в следующем порядке:

Таблица 3: Допуски радиальных подшипников нормального класса точности, за исключением конических роликоподшипников

Таблица 4: Допуски радиальных подшипников класса точности P6, за исключением конических роликоподшипников

Таблица 5: Допуски радиальных подшипников класса точности P5, за исключением конических роликоподшипников

Таблица 6: Допуски классов точности нормальный и CL7C для метрических конических роликоподшипников

Таблица 7: Допуски класса точности CLN для метрических конических роликоподшипников

Таблица 8: Допуски класса точности P5 для метрических конических роликоподшипников

Таблица 9: Допуски дюймовых конических роликоподшипников

Таблица 10: Допуски упорных подшипников

Таблица 11: Допуски классов точности нормальный, P6 и P5 для конических отверстий, конусность 1:12

Таблица 12: Допуски конических отверстий, конусность 1:30

В тех случаях, когда величины допусков стандартизованы, они соответствуют стандартам ISO 492:2002, ISO 199:1997 и ANSI/ABMA Std 19.2:1994.

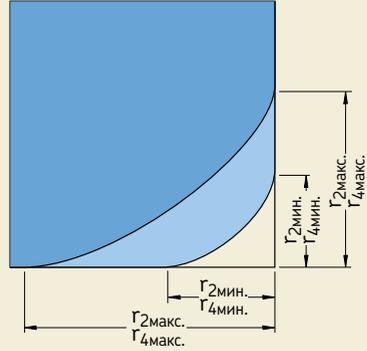
Допуски на размеры фасок

Во избежание ошибок в определении размеров фасок на сопряженных деталях подшипников и для упрощения расчетов положения посадочных мест стопорных колец допуски и соответствующие минимальные размеры фасок (→ рис. 4), указанные в таблицах подшипников, можно найти в следующих таблицах:

Таблица 13: Размеры фасок для метрических радиальных и упорных подшипников, за исключением конических роликоподшипников

Таблица 14: Размеры фасок для метрических конических роликоподшипников

Таблица 15: Размеры фасок для дюймовых конических роликоподшипников,



которые начинаются на **стр. 135**. Допуски размеров фасок для метрических подшипников соответствуют стандарту ISO 582:1995. Допуски размеров фасок для дюймовых конических роликоподшипников, которые значительно отличаются от тех же величин для метрических подшипников, соответствуют стандарту ANSI/ABMA 19.2-1994.

Условные обозначения, используемые в **табл. 13** и **15**, и их расшифровка приведены в **табл. 1** на **стр. 122** и **123**.

Пример

Каков наибольший радиальный размер фаски (r_{1max}) радиального шарикоподшипника 6211? Согласно таблице подшипников на **стр. 309**, $r_{1max} = 1,5$ мм и $d = 55$ мм. По **таблице 13** на **стр. 135** для $r_{smin} = 1,5$ мм и d меньше 120 мм находим $r_{1max} = 2,3$ мм.

Обозначения допусков	
Обозначение допуска	Определение
Диаметр отверстия	
d	Номинальный диаметр отверстия
d_s	Диаметр отверстия, измеренный в одном месте (единичный диаметр)
$d_{мп}$	1. Средний диаметр отверстия; среднее арифметическое наибольшего и наименьшего единичных диаметров отверстия, измеренных в одной плоскости 2. Средний диаметр со стороны меньшего диаметра конического отверстия; среднее арифметическое наибольшего и наименьшего единичных диаметров
Δ_{d_s}	Отклонение единичного диаметра отверстия от номинального значения ($\Delta_{d_s} = d_s - d$)
$\Delta_{d_{мп}}$	Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального значения ($\Delta_{d_{мп}} = d_{мп} - d$)
V_{d_p}	Непостоянство диаметра отверстия; разница между наибольшим и наименьшим единичными диаметрами отверстия в одной плоскости
$V_{d_{мп}}$	Непостоянство среднего диаметра отверстия; т.е. разница между наибольшим и наименьшим единичными диаметрами отверстия в одной плоскости
d_1	Номинальный диаметр со стороны большего диаметра конического отверстия
$d_{1мп}$	Средний диаметр со стороны большего диаметра конического отверстия; среднее арифметическое наибольшего и наименьшего единичных диаметров отверстия
$\Delta_{d_{1мп}}$	Отклонение среднего диаметра со стороны большего диаметра конического отверстия от номинального значения ($\Delta_{d_{1мп}} = d_{1мп} - d_1$)
Наружный диаметр	
D	номинальный наружный диаметр
D_s	Наружный диаметр, измеренный в одном месте (единичный диаметр)
$D_{мп}$	Средний наружный диаметр; среднее арифметическое наибольшего и наименьшего единичных наружных диаметров, измеренных в одной плоскости
Δ_{D_s}	Отклонение единичного наружного диаметра от номинального значения ($\Delta_{D_s} = D_s - D$)
$\Delta_{D_{мп}}$	Отклонение среднего наружного диаметра от номинального значения ($\Delta_{D_{мп}} = D_{мп} - D$)
V_{D_p}	Непостоянство наружного диаметра; разница между наибольшим и наименьшим единичными наружными диаметрами, измеренными в одной плоскости
$V_{D_{мп}}$	Непостоянство среднего внешнего диаметра; разница между наибольшим и наименьшим средними наружными диаметрами одного кольца
Допуски фасок	
r_s	Единичный размер фаски
$r_{s \min}$	Наименьший единичный размер фаски $r_s, r_1, r_2, r_3, r_4 \dots$
r_1, r_3	Радиальные размеры фаски
r_2, r_4	Осевые размеры фаски

Обозначения допусков	
Обозначение допуска	Определение
Ширина или высота	
V, C	Номинальная ширина внутреннего и наружного колец соответственно
V_s, C_s	Единичная ширина внутреннего и наружного колец соответственно
V_{1s}, C_{1s}	Единичная ширина внутреннего и наружного колец подшипника, предназначенного для парного монтажа, соответственно
$\Delta_{B_s}, \Delta_{C_s}$	Отклонение единичной ширины внутреннего кольца или наружного кольца от номинального значения ($\Delta_{B_s} = V_s - V$; $\Delta_{C_s} = C_s - C$; $\Delta_{B_{1s}} = V_{1s} - V_1$; $\Delta_{C_{1s}} = C_{1s} - C_1$)
V_{B_s}, V_{C_s}	Непостоянство ширины кольца; разница между наибольшей и наименьшей единичной шириной наружного и внутреннего колец соответственно
T	<ol style="list-style-type: none"> 1. Действительная ширина (монтажная высота) конического роликоподшипника; расстояние между опорными торцами внутреннего и наружного колец 2. Единичная высота (H) одинарного упорного подшипника (за исключением сферического упорного подшипника, см. T_4)
T_1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Единичная ширина конического роликоподшипника, состоящего из внутренней детали в сборе с наружным мастер-кольцом 2. Единичная высота (H_1) двойного упорного шарикоподшипника с подкладным кольцом
T_2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Единичная ширина конического роликоподшипника, состоящего из наружного кольца в сборе с внутренней мастер-деталью 2. Единичная высота (H) двойного упорного подшипника
T_3	Единичная высота (H_1) двойного упорного шарикоподшипника с подкладным кольцом
T_4	Единичная высота (H) сферического упорного роликоподшипника
Δ_T	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение единичной ширины конического роликоподшипника от номинального значения 2. Отклонение единичной высоты упорного подшипника от номинального значения (за исключением сферического упорного роликоподшипника, см. $\Delta_{T_{4s}}$)
$\Delta_{T_{1s}}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение единичной ширины внутренней детали конического роликоподшипника от номинального значения 2. Отклонение высоты одинарного упорного шарикоподшипника со сферическим подкладным кольцом
$\Delta_{T_{2s}}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение единичной ширины наружного кольца конического роликоподшипника от номинального значения 2. Отклонение высоты двойного упорного шарикоподшипника от номинального значения
$\Delta_{T_{3s}}$	Отклонение высоты двойного упорного шарикоподшипника со сферическими подкладными кольцами от номинального значения
$\Delta_{T_{4s}}$	Отклонение высоты упорного сферического роликоподшипника от номинального значения
Точность вращения	
K_{ia}, K_{ea}	Радиальное биение внутреннего и наружного колец собранного подшипника соответственно
S_d	Торцовое биение относительно отверстия (внутреннего кольца)
S_D	Торцовое биение боковой поверхности наружного кольца относительно наружной цилиндрической поверхности
S_{ia}, S_{ea}	Торцовое биение боковой поверхности внутреннего и наружного колец, в собранном подшипнике соответственно
S_i, S_e	Непостоянство толщины, измеренной от середины дорожки качения до опорной плоскости тугого или свободного кольца, упорного подшипника соответственно (осевое биение)

Серии диаметра (радиальные подшипники)			
Тип подшипника	Серии диаметра ISO 7, 8, 9	Серии диаметра	
		0, 1	2, 3, 4
Радиальные шарикоподшипники ¹⁾	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Радиально-упорные шарикоподшипники			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Самоустанавливающиеся шарикоподшипники ²⁾	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Цилиндрические роликоподшипники		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Бессепараторные цилиндрические роликоподшипники	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Сферические роликоподшипники	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
Тороидальные роликоподшипники CARB	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

¹⁾ подшипники 604, 607, 608 и 609 принадлежат серии диаметра 0, подшипники 623, 624, 625, 626, 627, 628 и 629 – серии диаметра 2, подшипники 634, 635 и 638 принадлежат серии диаметра 3

²⁾ подшипник 108 принадлежит серии диаметра 0, подшипники 126, 127 и 129 – серии диаметра 2 и подшипник 135 – серии 3

Таблица 3

Допуски радиальных подшипников нормального класса точности, за исключением конических роликоподшипников

Внутреннее кольцо

d		$\Delta_{dmp}^{1)}$		$V_{Dr}^{1)}$ Серия диаметра 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
свыше	до	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	макс.	макс.
мм		мкм		мкм			мкм	мкм		мкм		мкм	мкм
–	2,5	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	–	12	10
2,5	10	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	15	10
10	18	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	10
18	30	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	13
30	50	0	–12	15	12	9	9	0	–120	0	–250	20	15
50	80	0	–15	19	19	11	11	0	–150	0	–380	25	20
80	120	0	–20	25	25	15	15	0	–200	0	–380	25	25
120	180	0	–25	31	31	19	19	0	–250	0	–500	30	30
180	250	0	–30	38	38	23	23	0	–300	0	–500	30	40
250	315	0	–35	44	44	26	26	0	–350	0	–500	35	50
315	400	0	–40	50	50	30	30	0	–400	0	–630	40	60
400	500	0	–45	56	56	34	34	0	–450	0	–630	50	65
500	630	0	–50	63	63	38	38	0	–500	0	–800	60	70
630	800	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	–	70	80
800	1 000	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	80	90
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	100	100
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	120	120
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	140	140

¹⁾ допуски для конических роликоподшипников → табл. 11 и 12 на стр. 133 и 134

Наружное кольцо

D		Δ_{Dmp}		$V_{Dr}^{1)}$ Серия диаметра 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			$V_{Dmp}^{1)}$ Подшипники с уплотнениями ²⁾	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}, V_{Cs}$		K_{ea}
свыше	до	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.	
мм		мкм		мкм			мкм	мкм		мкм
2,5	18	0	–8	10	8	6	10	6	Величины идентичны величинам для внутреннего кольца того же подшипника	15
18	30	0	–9	12	9	7	12	7		15
30	50	0	–11	14	11	8	16	8		20
50	80	0	–13	16	13	10	20	10	25	
80	120	0	–15	19	19	11	26	11		35
120	150	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	–25	31	31	19	38	19	45	
180	250	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	315	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	400	0	–40	50	50	30	–	30	70	
400	500	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	630	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	800	0	–75	94	94	55	–	55	120	
800	1 000	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	–	190	
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	2 500	0	–250	–	–	–	–	–		250

¹⁾ действительны до сборки подшипника и после снятия внутреннего и/или наружного стопорного кольца

²⁾ действительны только для подшипников серии диаметра 2, 3 и 4

Допуски радиальных подшипников класса точности P6, за исключением конических роликоподшипников

Внутреннее кольцо

d		$\Delta_{dmp}^{1)}$		V_{dr} Серия диаметра 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
свыше	до	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	макс.	макс.
мм		мкм		мкм			мкм	мкм		мкм		мкм	мкм
–	2,5	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	–	12	5
2,5	10	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	15	6
10	18	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	20	7
18	30	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	8
30	50	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	10
50	80	0	–12	15	15	9	9	0	–150	0	–380	25	10
80	120	0	–15	19	19	11	11	0	–200	0	–380	25	13
120	180	0	–18	23	23	14	14	0	–250	0	–500	30	18
180	250	0	–22	28	28	17	17	0	–300	0	–500	30	20
250	315	0	–25	31	31	19	19	0	–350	0	–500	35	25
315	400	0	–30	38	38	23	23	0	–400	0	–630	40	30
400	500	0	–35	44	44	26	26	0	–450	0	–630	45	35
500	630	0	–40	50	50	30	30	0	–500	0	–800	50	40
630	800	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	–	55	45
800	1 000	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	60	50
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	70	60
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	70	70
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	80	80

¹⁾ допуски для конических роликоподшипников → табл. 11 на стр. 133

Наружное кольцо

D		Δ_{Dmp}		V_D Серия диаметра 7, 8, 9 0, 1 2, 3, 4			$V_{Dmp}^{1)}$ Подшипники с уплотнениями ²⁾	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}, V_{Cs}$		K_{ea}	
свыше	до	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.		макс.	
мм		мкм		мкм			мкм	мкм		мкм	
2,5	18	0	–7	9	7	5	9	5	Величины		8
18	30	0	–8	10	8	6	10	6	идентичны		9
30	50	0	–9	11	9	7	13	7	величинам		10
50	80	0	–11	14	11	8	16	8	для внутрен-		13
80	120	0	–13	16	16	10	20	10	него кольца		18
120	150	0	–15	19	19	11	25	11	того же		20
150	180	0	–18	23	23	14	30	14	подшипника		23
180	250	0	–20	25	25	15	–	15			25
250	315	0	–25	31	31	19	–	19			30
315	400	0	–28	35	35	21	–	21			35
400	500	0	–33	41	41	25	–	25			40
500	630	0	–38	48	48	29	–	29			50
630	800	0	–45	56	56	34	–	34			60
800	1 000	0	–60	75	75	45	–	45			75
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	–			85
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	–			100
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	–			100
2 000	2 500	0	–135	–	–	–	–	–			120

¹⁾ действительны до сборки подшипника и после снятия внутреннего и/или наружного стопорного кольца

²⁾ действительны только для подшипников серии диаметра 0, 1, 2, 3 и 4

Таблица 5

Допуски радиальных подшипников класса точности P5, за исключением конических роликоподшипников

Внутреннее кольцо

d		Δ_{dmp}		V_{Dr} Серия диаметра 7, 8, 9		V_{dmp}		Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{1)}$
свыше	до	верх.	нижн.	макс	макс.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.
мм	мм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм
–	2,5	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7	
2,5	10	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7	
10	18	0	–5	5	4	3	0	–80	0	–250	5	4	7	7	
18	30	0	–6	6	5	3	0	–120	0	–250	5	4	8	8	
30	50	0	–8	8	6	4	0	–120	0	–250	5	5	8	8	
50	80	0	–9	9	7	5	0	–150	0	–250	6	5	8	8	
80	120	0	–10	10	8	5	0	–200	0	–380	7	6	9	9	
120	180	0	–13	13	10	7	0	–250	0	–380	8	8	10	10	
180	250	0	–15	15	12	8	0	–300	0	–500	10	10	11	13	
250	315	0	–18	18	14	9	0	–350	0	–500	13	13	13	15	
315	400	0	–23	23	18	1	0	–400	0	–630	15	15	15	20	
400	500	0	–28	28	21	1	0	–450	0	–630	18	17	18	23	
500	630	0	–35	35	26	1	0	–500	0	–800	20	19	20	25	
630	800	0	–45	–	–	–	0	–750	–	–	26	22	26	30	
800	1 000	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	–	32	26	32	30	
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	–	38	30	38	30	
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	–	45	35	45	30	
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	–	55	40	55	30	

¹⁾ действительны только для радиальных и радиально-упорных шарикоподшипников

Наружное кольцо

D		Δ_{Dmp}		$V_{Dr}^{1)}$ Серия диаметра 7, 8, 9		V_{Dmp}	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$	V_{Cs}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{2)}$
свыше	до	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.		макс.	макс.	макс.	макс.
мм	мм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм		мкм	мкм	мкм	мкм
2,5	18	0	–5	5	4	3		5	5	8	8
18	30	0	–6	6	5	3		5	6	8	8
30	50	0	–7	7	5	4		5	7	8	8
50	80	0	–9	9	7	5		6	8	8	10
80	120	0	–10	10	8	5		8	10	9	11
120	150	0	–11	11	8	6		8	11	10	13
150	180	0	–13	13	10	7		8	13	10	14
180	250	0	–15	15	11	8		10	15	11	15
250	315	0	–18	18	14	9		11	18	13	18
315	400	0	–20	20	15	10		13	20	13	20
400	500	0	–23	23	17	12		15	23	15	23
500	630	0	–28	28	21	14		18	25	18	25
630	800	0	–35	35	26	18		20	30	20	30
800	1 000	0	–50	50	29	25		25	35	25	35
1 000	1 250	0	–63	–	–	–		30	40	30	45
1 250	1 600	0	–80	–	–	–		35	45	35	55
1 600	2 000	0	–100	–	–	–		38	55	40	55
2 000	2 500	0	–125	–	–	–		45	65	50	55

¹⁾ недействительны для подшипников с уплотнениями или защитными шайбами

²⁾ действительны только для радиальных и радиально-упорных шарикоподшипников

Допуски метрических конических роликоподшипников классов точности нормальный и CL7C

Внутреннее кольцо, ширина подшипника и ширина кольца

d	Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia} класс точности Нормаль- ный CL7C	макс.	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		
	свыше	до	верх.	нижн.	макс.	верх.			нижн.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.
mm	μm		μm	μm	μm		μm		μm		μm		μm		
10	18	0	-12	12	9	0	-120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	30	0	-12	12	9	0	-120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	50	0	-12	12	9	0	-120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	80	0	-15	15	11	0	-150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	120	0	-20	20	15	0	-200	30	13	+200	-200	+100	-100	+100	-100
120	180	0	-25	25	19	0	-250	35	–	+350	-250	+150	-150	+200	-100
180	250	0	-30	30	23	0	-300	50	–	+350	-250	+150	-150	+200	-100
250	315	0	-35	35	26	0	-350	60	–	+350	-250	+150	-150	+200	-100
315	400	0	-40	40	30	0	-400	70	–	+400	-400	+200	-200	+200	-200

Наружное кольцо

D	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea} класс точности Нормальный CL7C макс.	макс.	макс.
	свыше	до	верх.	нижн.	макс.			
мм	мкм		мкм	мкм	мкм	мкм		
18	30	0	-12	12	9	Величины идентичны величинам для внутрен- него кольца того же подшипника	18	9
30	50	0	-14	14	11		20	10
50	80	0	-16	16	12		25	13
80	120	0	-18	18	14		35	18
120	150	0	-20	20	15		40	20
150	180	0	-25	25	19		45	23
180	250	0	-30	30	23		50	–
250	315	0	-35	35	26		60	–
315	400	0	-40	40	30		70	–
400	500	0	-45	45	34		80	–
500	630	0	-50	50	38		100	–
630	800	0	-75	75	55		120	–

Таблица 7

Допуски метрических конических роликоподшипников класса точности CLN

Внутреннее кольцо, ширина подшипника и ширина кольца

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		K_{ia}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
свыше до		верх. нижн.		макс.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.
мм		мкм		мкм	мкм	мкм		мкм		мкм	мкм		мкм		мкм	
10	18	0	-12	12	9	0	-50	0	-100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	30	0	-12	12	9	0	-50	0	-100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	50	0	-12	12	9	0	-50	0	-100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	80	0	-15	15	11	0	-50	0	-100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	120	0	-20	20	15	0	-50	0	-100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	180	0	-25	25	19	0	-50	0	-100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	250	0	-30	30	23	0	-50	0	-100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	315	0	-35	35	26	0	-50	0	-100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	400	0	-40	40	30	0	-50	0	-100	70	+200	0	+100	0	+100	0

Наружное кольцо

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
свыше до		верх. нижн.		макс.	макс.	макс.
мм		мкм		мкм	мкм	мкм
18	30	0	-12	12	9	18
30	50	0	-14	14	11	20
50	80	0	-16	16	12	25
80	120	0	-18	18	14	35
120	150	0	-20	20	15	40
150	180	0	-25	25	19	45
180	250	0	-30	30	23	50
250	315	0	-35	35	26	60
315	400	0	-40	40	30	70
400	500	0	-45	45	34	80
500	630	0	-50	50	38	100

Допуски метрических конических роликоподшипников класса точности P5

Внутреннее кольцо и ширина подшипника

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{α}	S_d	Δ_{Ts}	
		верх.	нижн.			макс.	макс.			верх.	нижн.
мм	мм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм
10	18	0	-7	5	5	0	-200	5	7	+200	-200
18	30	0	-8	6	5	0	-200	5	8	+200	-200
30	50	0	-10	8	5	0	-240	6	8	+200	-200
50	80	0	-12	9	6	0	-300	7	8	+200	-200
80	120	0	-15	11	8	0	-400	8	9	+200	-200
120	180	0	-18	14	9	0	-500	11	10	+350	-250
180	250	0	-22	17	11	0	-600	13	11	+350	-250
250	315	0	-25	19	13	0	-700	16	13	+350	-250
315	400	0	-30	23	15	0	-800	19	15	+400	-400

Наружное кольцо

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	$K_{\alpha a}$	S_D
		верх.	нижн.					
мм	мм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм
18	30	0	-8	6	5	Величины идентичны величинам для внутрен- него того же подшипника	6	8
30	50	0	-9	7	5		7	8
50	80	0	-11	8	6		8	8
80	120	0	-13	10	7		10	9
120	150	0	-15	11	8		11	10
150	180	0	-18	14	9	13	10	
180	250	0	-20	15	10	15	11	
250	315	0	-25	19	13	18	13	
315	400	0	-28	22	14	20	13	
400	500	0	-33	25	17	23	15	
500	630	0	-38	29	19	25	18	

Допуски дюймовых конических роликоподшипников

Внутреннее кольцо

d		Δ_{ds} Классы точности Нормальный, CL2		CL3, CLO	
свыше	до	верх.	нижн.	верх.	нижн.
мм		мкм			
–	76,2	+13	0	+13	0
76,2	101,6	+25	0	+13	0
101,6	266,7	+25	0	+13	0
266,7	304,8	+25	0	+13	0
304,8	609,6	+51	0	+25	0
609,6	914,4	+76	0	+38	0

Наружное кольцо

D		Δ_{Ds} Классы точности Нормальный, CL2		CL3, CLO		$K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea}$ Классы точности Нормальный макс.	CL2 макс.	CL3 макс.	CLO макс.
свыше	до	верх.	нижн.	верх.	нижн.	макс.	макс.	макс.	макс.
мм		мкм				мкм			
–	304,8	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	609,6	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	914,4	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	1 219,2	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	–	+127	0	+76	0	76	–	76	–

Монтажная высота однорядного подшипника

d		D		Δ_{fs} Классы точности Нормальный		CL2		CL3, CLO	
свыше	до	свыше	до	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.
мм		мм		мкм					
–	101,6	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	266,7	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	304,8	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	609,6	–	508	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	609,6	508	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	–	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

Таблица 10

Допуски упорных подшипников

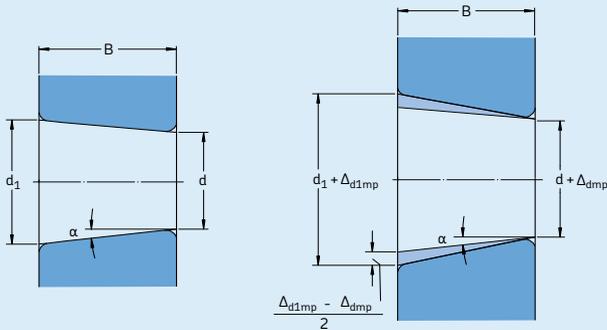
Номинальный диаметр d, D		Тугое кольцо Классы точности Норм., P6, P5			Классы точности Норм., P6, P5			Свободное кольцо Классы точности Норм., P6, P5				S _e макс.
свыше	до	Δ _{amp}		V _{др} макс.	Норм. S ₁ ⁽¹⁾ макс.	P6 S ₁ ⁽¹⁾ макс.	P5 S ₁ ⁽¹⁾ макс.	Δ _{amp} верх.	нижн.	V _{др} макс.	мкм	
мм	мм	верх.	нижн.	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	
–	18	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	Величины идентичны величинам для внутреннего кольца того же подшипник	
18	30	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10		
30	50	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12		
50	80	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14		
80	120	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17		
120	180	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19		
180	250	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23		
250	315	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26		
315	400	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30		
400	500	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34		
500	630	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38		
630	800	0	–75	–	40	25	13	0	–75	55		
800	1 000	0	–100	–	45	30	15	0	–100	75		
1 000	1 250	0	–125	–	50	35	18	0	–125	–		
1 250	1 600	0	–160	–	60	40	21	0	–160	–		
1 600	2 000	–	–	–	–	–	–	0	–200	–		
2 000	2 500	–	–	–	–	–	–	0	–250	–		

¹⁾ недействительны для сферических упорных роликоподшипников

Высота подшипника

d		Классы точности Нормальный, P6, P5										SKF		SKF Explorer	
		Δ _{Ts}		Δ _{T1s}		Δ _{T2s}		Δ _{T3s}		Δ _{T4s} ISO					
свыше	до	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	верх.	нижн.
мм	мм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм
–	30	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
30	50	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
50	80	+20	–300	+100	–300	+150	–500	+300	–500	+20	–300	0	–125	0	–100
80	120	+25	–300	+150	–300	+200	–500	+400	–500	+25	–300	0	–150	0	–100
120	180	+25	–400	+150	–400	+200	–600	+400	–600	+25	–400	0	–175	0	–125
180	250	+30	–400	+150	–400	+250	–600	+500	–600	+30	–400	0	–200	0	–125
250	315	+40	–400	–	–	–	–	–	–	+40	–400	0	–225	0	–150
315	400	+40	–500	–	–	–	–	–	–	+40	–500	0	–300	0	–200
400	500	+50	–500	–	–	–	–	–	–	+50	–500	0	–420	–	–
500	630	+60	–600	–	–	–	–	–	–	+60	–600	0	–500	–	–
630	800	+70	–750	–	–	–	–	–	–	+70	–750	0	–630	–	–
800	1 000	+80	–1 000	–	–	–	–	–	–	+80	–1 000	0	–800	–	–
1 000	1 250	–	–	–	–	–	–	–	–	+100	–1 400	0	–1 000	–	–
1 250	1 600	–	–	–	–	–	–	–	–	+120	–1 600	0	–1 200	–	–

Допуски классов точности нормальный, P6 и P5 для конических отверстий, конусность 1:12



Половина угла конуса 1:12

$$\alpha = 2^{\circ} 23' 9,4''$$

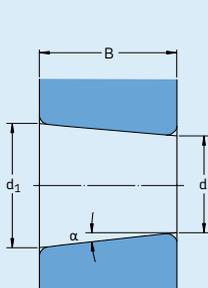
Наибольший теоретический диаметр d_1

$$d_1 = d + \frac{1}{12} \times B$$

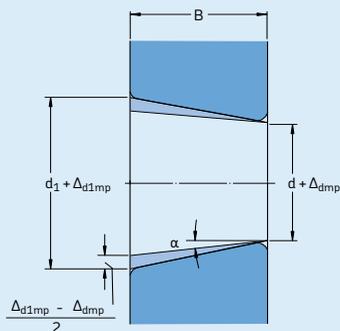
Допуски фасок		Классы точности Нормальный, P6				Класс точности P5					
d	Δ_{dmp}	$V_{dp}^{1)}$		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		$V_{dp}^{1)}$		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
		верх.	нижн.	макс.	верх.	нижн.	верх.	нижн.	макс.		верх.
мм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	
18	30	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	50	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	80	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	120	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	180	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	250	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	315	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	400	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	500	+63	0	56	+63	0	+40	0	—	+40	0
500	630	+70	0	70	+70	0	+44	0	—	+44	0
630	800	+80	0	—	+80	0	+50	0	—	+50	0
800	1 000	+90	0	—	+90	0	+56	0	—	+56	0
1 000	1 250	+105	0	—	+105	0	+66	0	—	+66	0
1 250	1 600	+125	0	—	+125	0	+78	0	—	+78	0
1 600	2 000	+150	0	—	+150	0	+92	0	—	+92	0

¹⁾ действительны во всех единичных радиальных плоскостях отверстия

Допуски нормального класса точности для конических отверстий, конусность 1:30



Половина угла конуса 1:12
 $\alpha = 0^\circ 57' 17,4''$



Наибольший теоретический диаметр d_1
 $d_1 = d + \frac{1}{30} \times B$

Допуски фасок		Класс точности нормальный				
d		Δ_{dmp}		$V_{др}^{1)}$	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
		верх.	нижн.	макс.	верх.	нижн.
мм		мкм		мкм	мкм	
–	80	+15	0	19	+30	0
80	120	+20	0	22	+35	0
120	180	+25	0	40	+40	0
180	250	+30	0	46	+46	0
250	315	+35	0	52	+52	0
315	400	+40	0	57	+57	0
400	500	+45	0	63	+63	0
500	630	+50	0	70	+70	0
630	800	+75	0	–	+100	0
800	1 000	+100	0	–	+100	0
1 000	1 250	+125	0	–	+115	0
1 250	1 600	+160	0	–	+125	0
1 600	2 000	+200	0	–	+150	0

¹⁾ действительны во всех единичных радиальных плоскостях отверстия

Таблица 13

Допуски на размеры фасок для метрических радиальных и упорных подшипников, за исключением конических роликоподшипников

Минимальный единичный размер фаски $r_{s \text{ min}}$	Номинальный диаметр отверстия подшипника d свыше до		Максимальные размеры фаски		
	мм	мм	Радиальные $r_{1,3}$ макс.	Упорные подшипники $r_{2,4}$ макс.	Упорные подшипники $r_{1,2,3,4}$ макс.
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

Таблица 14

Допуски на размеры фасок для метрических конических роликоподшипников

Минимальный единичный размер фаски $r_{s \text{ min}}$	Номинальный диаметр отверстия подшипника d, D свыше до		Максимальные размеры фаски	
	мм	мм	$r_{1,3}$ макс.	$r_{2,4}$ макс.
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

Допуски на размеры фасок для дюймовых конических роликоподшипников

Минимальный единичный размер фаски		Внутреннее кольцо Номинальный диаметр отверстия подшипника		Максимальный размер фаски		Наружное кольцо Номинальный внешний диаметр подшипника		Максимальный размер фаски	
Г ₅ min свыше	до	d свыше	до	Г ₁ макс.	Г ₂ макс.	D свыше	до	Г ₃ макс.	Г ₄ макс.
мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
0,6	1,4	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 0,9	Г ₂ мин. + 2			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
1,4	2,5	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 2	Г ₂ мин. + 3			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
2,5	4,0	101,6 254 400	101,6 254 400	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6 400	168,3 266,7 355,6 400	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 2	Г ₂ мин. + 4			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
4,0	5,0	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 2,5	Г ₂ мин. + 4			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
5,0	6,0	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 3	Г ₂ мин. + 5			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
6,0	7,5	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 4,5	Г ₂ мин. + 6,5			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
7,5	9,5	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 6,5	Г ₂ мин. + 9,5			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7
9,5	12	101,6 254	101,6 254	Г ₁ мин. + 0,5	Г ₂ мин. + 1,3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	Г ₃ мин. + 0,6	Г ₄ мин. + 1,2
				Г ₁ мин. + 0,6	Г ₂ мин. + 1,8			Г ₃ мин. + 0,8	Г ₄ мин. + 1,4
				Г ₁ мин. + 8	Г ₂ мин. + 11			Г ₃ мин. + 1,7	Г ₄ мин. + 1,7

Внутренний зазор подшипников

Внутренний зазор подшипника (→ рис. 5) определяется, как общее расстояние, на которое может переместиться одно из колец подшипника относительно другого кольца в радиальном направлении (радиальный внутренний зазор) или в осевом направлении (осевой внутренний зазор).

Необходимо различать внутренний зазор подшипника в демонтажном состоянии и внутренний зазор смонтированного подшипника, достигшего своей рабочей температуры (рабочего зазора). Начальный внутренний зазор (в демонтажном состоянии) больше рабочего зазора из-за разницы в степени натяга и тепловом расширении колец подшипника и сопряженных деталей, благодаря которой кольца расширяются или сжимаются.

Радиальный внутренний зазор имеет большое значение для правильной работы подшипника. Как правило, шарикоподшипники всегда имеют рабочий зазор, фактически равный нулю, или устанавливаются с небольшим преднатягом. С другой стороны, цилиндрические, сферические и тороидальные роликоподшипники в процессе работы всегда должны иметь некоторый минимальный зазор. Это относится и к коническим роликовым подшипникам, за исключением тех узлов, где требуется повышенная жесткость, например, опоры конических шестерен, где подшипники устанавливаются с преднатягом (→ раздел «Преднатяг подшипника» на стр. 206).

Величина внутреннего зазора подшипника, именуемая нормальной, выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить соответствующий рабочий зазор при монтаже подшипника с рекомендуемой посадкой при обычных рабочих условиях. В тех случаях, когда условия работы и монтажа отличаются от нормальных, например, когда оба кольца устанавливаются с натягом или когда преобладают повышенные рабочие температуры и пр., требуются подшипники, величина внутреннего зазора которых меньше или больше нормального. В таких случаях рекомендуется проверять величину остаточного зазора подшипника после его монтажа.

Подшипники, величина внутреннего зазора которых отличается от нормального, обозначаются суффиксами C1- C5 (→ табл. 16).

Таблицы зазоров разных групп для различных типов подшипников можно найти во вступительном тексте к разделу, посвященному соответствующим изделиям. Для спаренных однорядных радиально-упорных шарикоподшипников, конических роликоподшипников, двухрядных радиально-упорных шарикоподшипников и шарикоподшипников с четырехточечным контактом вместо радиального зазора приведены величины осевого внутреннего зазора, т.к. величина осевого зазора более важна для подшипниковых узлов, состоящих из подшипников этих типов.

Рис. 5

Радиальный внутренний зазор

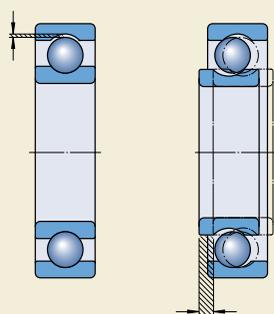


Таблица 16

Дополнительные обозначения групп внутреннего зазора

Суффикс Внутренний зазор

C1	меньше, чем C2
C2	меньше нормального
CN	нормальный, используется только в комбинации с буквами, обозначающими уменьшенное или смещенное поле зазора.
C3	больше нормального
C4	больше, чем C3
C5	больше, чем C4

Материалы подшипников качения

Рабочие характеристики и надежность подшипников качения в основном определяются материалами, из которых изготовлены детали подшипника. При выборе материала для колец подшипника и тел качения обычно учитывают его твердость, играющую важную роль при обеспечении достаточной грузоподъемности, усталостной прочности контакта качения в условиях чистой и загрязненной смазки, а также стабильности размеров деталей подшипников. При выборе материала сепаратора учитывают трение, прочность, инерционные силы, а в некоторых случаях – химическую агрессивность смазочных материалов, растворителей, охлаждающих и хладагентов. Относительная важность этих факторов может зависеть от других рабочих параметров, как, например, коррозии, повышенных температур, ударных нагрузок, сочетания вышеперечисленных и других условий.

Обладая знаниями, опытом и возможностями производства различных материалов, использования различных технологий и покрытий, инженеры SKF могут оказать содействие в выборе подшипников, наиболее подходящих для конкретных областей и условий применения.

Встроенные контактные уплотнения подшипников качения также оказывают большое влияние на их рабочие характеристики и надежность. Материалы уплотнений обладают отличной устойчивостью к окислению, воздействию температур и химических веществ.

В зависимости от предназначения подшипников специалисты SKF используют различные материалы для колец, тел качения, сепараторов и уплотнений. Кроме того, для случаев, когда подшипники работают в условиях недостаточного смазывания или требуется электроизоляция подшипника, могут поставляться подшипники, имеющие специальные покрытия.

Материалы колец и тел качения подшипника

Подшипниковые стали объемной закалки

Среди сталей объемной закалки чаще всего используют легированную хромом (т.н. шарикоподшипниковую) сталь, содержащую около 1 процента углерода и 1,5 процента хрома согласно ISO 683-17:1999. Сегодня данная

сталь является одной из старейших и наиболее изученных марок из-за постоянно повышающихся требований к долговечности подшипников. Состав этой подшипниковой стали, обеспечивает оптимальный баланс между технологическими и потребительскими характеристиками изделий. В процессе производства данная сталь, как правило, проходит закалку на мартенсит или бейнит, в результате чего ее твердость составляет 58–65 HRC.

Разработанные в последние годы новые технологические процессы позволили реализовать более жесткие требования по чистоте стали, что оказало большое влияние на постоянство качества подшипниковой стали производства SKF. Снижение содержания кислорода и вредных неметаллических примесей позволило значительно улучшить характеристики стали, используемой для производства подшипников класса SKF Explorer.

Подшипниковые стали для индукционной закалки

Поверхностная индукционная закалка упрочняет выборочную часть детали (дорожки качения), не затрагивая при этом остальную поверхность. Поэтому свойства незакаленной поверхности остаются неизменными и определяются химическим составом стали и сплавом ее производства. Это означает, что разные поверхности одной детали могут иметь разные рабочие характеристики.

Примером может служить фланцевый ступичный подшипниковый узел HBU, в котором незакаленный фланец воспринимает усилия упруго-пластических деформаций, а дорожки качения обладают высокой контактной выносливостью.

Подшипниковые стали для цементации

Хромоникелевые и хромомарганцевые стали согласно ISO 683-17:1999 с содержанием углерода примерно 0,15 % чаще всего используются для производства подшипников SKF из цементируемых сталей.

В тех случаях, когда предполагается использование посадок с большим натягом, а также при наличии ударных нагрузок рекомендуется использовать подшипники, имеющие кольца и/или тела качения из цементируемой стали.

Нержавеющая сталь для подшипников

Чаще всего для производства колец и тел качения подшипников SKF из нержавеющей стали используется сталь с высоким содержанием хрома марки X65Cr14, соответствующая стандартам ISO 683-17:1999 и X105CrMo17, EN 10088-1:1995.

Следует отметить, что в некоторых случаях антикоррозионные покрытия могут являться отличной альтернативой нержавеющей стали. За дополнительной информацией по альтернативным покрытиям просим обращаться в техническую службу SKF.

Высокотемпературные подшипниковые стали

В зависимости от типа подшипника диапазон рекомендованных максимально допустимых рабочих температур для стандартных подшипников, изготовленных из объемно-закаленных сталей и сталей с поверхностной закалкой, составляет 120–200 °С. Максимально допустимая рабочая температура напрямую зависит от процесса термической обработки, используемого при производстве деталей.

Для рабочих температур подшипника до +250 °С может использоваться специальная термообработка (стабилизация). В этом случае, необходимо учитывать снижение грузоподъемности подшипника.

Для подшипников продолжительное время работающих при температурах свыше +250 °С, продолжительное время следует использовать жаропрочные высоколегированные стали типа 80MoCrV42-16, соответствующие

ISO 683-17:1999, т.к. они сохраняют твердость и рабочие характеристики подшипника даже в условиях экстремальных температур.

За дополнительной информацией по жаропрочным подшипниковым сталям просим обращаться в техническую службу SKF.

Керамика

Среди широко распространенных типов керамики, используемых для изготовления колец и тел качения подшипников SKF, чаще всего применяется нитрид кремния. Он состоит из тонких продолговатых частиц нитрида бета-кремния, расположенных в фазированной матрице, и обеспечивает благоприятное сочетание таких свойств, как высокая твердость, малая плотность, малый коэффициент теплового расширения, высокое электрическое сопротивление, малая диэлектрическая проницаемость и нечувствительность к магнитным полям (→ табл. 17).

Таблица 17

Сравнительные характеристики подшипниковой стали и нитрида кремния

Свойства материала	Подшипниковая сталь	Подшипниковый материал нитрид кремния
Механические свойства		
Плотность (г/см ³)	7,9	3,2
Твердость	700 HV10	1 600 HV10
Модуль упругости (кН/мм ²)	210	310
Тепловое расширение (10 ⁻⁶ /К)	12	3
Электрические свойства (при 1 МГц)		
Электрическое сопротивление (Ωм)	0,4 × 10 ⁻⁶ (Проводник)	10 ¹² (Изолятор)
Диэлектрическая прочность (кВ/мм)	–	15
Относительная диэлектрическая постоянная	–	8

Материалы сепараторов

Сепараторы из листовой стали

Большинство стальных штампованных сепараторов изготавливается из малоуглеродистого горячекатанного стального листа, соответствующего стандарту EN 10111:1998. Эти легкие сепараторы обладают относительно высокой прочностью и подвергаются поверхностной обработке для дальнейшего снижения трения и износа.

Штампованные сепараторы в подшипниках из нержавеющей стали обычно изготавливаются из нержавеющей стали марки X5CrNi18-10 согласно EN 10088-1:1995.

Механически обработанные стальные сепараторы

Механически обработанные сепараторы, как правило, изготавливаются из углеродистой стали марки S355GT (St 52) согласно EN 10 025:1990 + A:1993. Для улучшения антифриционных свойств и износостойкости некоторые механически обработанные сепараторы подвергаются поверхностной обработке.

Механически обработанные стальные сепараторы используются для крупногабаритных подшипников или в случаях, когда существует опасность возникновения в латунном сепараторе трещин, вызываемых химической реакцией. Стальные сепараторы могут использоваться при рабочей температуре до 300 °C. Они не подвержены воздействию минеральных или синтетических смазочных материалов, обычно используемых для смазывания подшипников качения, или органических растворителей, применяемых для очистки последних.

Сепараторы из листовой латуни

Штампованные сепараторы из листовой латуни используются для некоторых подшипников малых и средних размеров. Латунь, из которой изготовлены эти сепараторы, соответствует стандарту EN 1652:1997. В таких машинах, как компрессоры аммиачных холодильных установок, в листовой латуни могут образовываться химические трещины, поэтому в таких случаях вместо сепараторов из листовой латуни следует использовать механически обработанные стальные или латунные сепараторы.

Механически обработанные латунные сепараторы

Большинство механически обработанных латунных сепараторов изготавливается из литой или катаной латуни марки CW612N согласно EN 1652:1997. Они не подвержены воздействию большинства подшипниковых смазочных материалов, включая синтетические масла и пластичные смазки, и для их очистки могут применяться обычные органические растворители. Латунные сепараторы не должны использоваться при температурах выше 250 °C.

Сепараторы из полимерных материалов

Полиамид 6,6

Для изготовления большинства литых под давлением сепараторов используется полиамид 6,6. Этот материал может быть армированным или не армированным стекловолокном, отличается благоприятным сочетанием прочности и упругости. Такие механические свойства полимерных материалов, как прочность и упругость, зависят от температуры и подвержены постоянному изменению, называемому старением. Важнейшими факторами, влияющими на старение, являются температура, время и среда (смазочный материал), воздействию которых подвергается полимерный материал. Взаимосвязь между этими факторами и старением стеклонаполненного полиамида 6,6 показана на **диаграмме 1**. Из этой диаграммы следует, что срок службы сепаратора сокращается по мере повышения температуры и агрессивности смазочного материала.

Таким образом, пригодность сепараторов из полиамида для конкретного случая применения зависит от рабочих условий и требований, предъявляемых к долговечности сепаратора. В **табл. 18** показано, как степень агрессивности смазочных материалов отражается на допустимой рабочей температуре, устанавливаемой для использования сепараторов из стеклонаполненного полиамида 6,6. Допустимая рабочая температура, приведенная в данной таблице, определена как температура, при которой продолжительность старения сепаратора составляет не менее 10 000 рабочих часов.

Существуют еще более агрессивные среды, чем указанные в **табл. 18**. Типичным примером такой среды является аммиак, используемый в качестве хладагента в компрессорах холодиль-

ных установок. В таких случаях сепараторы из стеклонаполненного полиамида 6,6 должны использоваться при рабочих температурах не выше +70 °С. В противном случае необходимо проконсультироваться со специалистами SKF.

Что касается работы в условиях низких рабочих температур, то здесь также может быть установлен предел, т.к. полиамид теряет упругость, что может привести к повреждению сепаратора. В связи с этим, сепараторы, изготовленные из стеклонаполненного полиамида 6,6, не должны эксплуатироваться в условиях постоянных рабочих температур ниже -40 °С.

В тех случаях, когда доминирующим фактором является высокая упругость, например, в ж/д. буксах, используется сверхупругая разновидность полиамида 6,6. О наличии сепараторов для подшипников специального назначения можно узнать в технической службе SKF

Полиамид 4,6

Стеклонаполненный полиамид 4,6 используется для некоторых стандартных тороидальных роликоподшипников CARB малого и среднего размера. Такие сепараторы имеют допустимую рабочую температуру, которая на 15 °С выше допустимой рабочей температуры сепараторов, изготовленных из стеклонаполненного полиамида 6,6.

Таблица 18

Допустимые рабочие температуры для сепараторов из стеклонаполненного полиамида 6,6 при использовании различных смазочных материалов

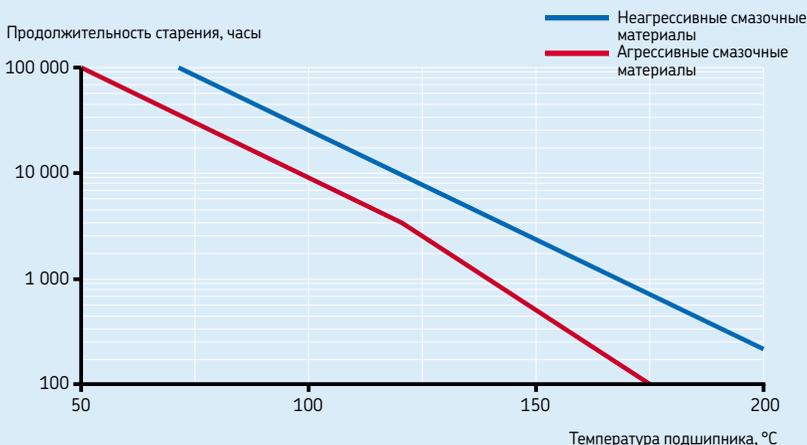
Смазочный материал	Допустимая рабочая температура ¹⁾
Минеральные масла Масла, не содержащие EP-добавки, например, машинные или гидравлические масла	120 °С
Масла, содержащие EP-добавки, например, промышленные и редуторные масла	110 °С
Масла, содержащие EP-добавки, например, трансмиссионные и гипoidные масла	100 °С
Синтетические масла Полигликоли, полиальфаолефины Сложные эфиры, силиконы Эфиры фосфорной кислоты	120 °С 110 °С 80 °С
Пластичные смазки Смазки на литиевой основе Сложные смазки на основе полимочевины, бентонита, кальциевого комплекса	120 °С 120 °С

Для пластичных смазок на натриевой и кальциевой основе и других пластичных смазок, рассчитанных на работу при температуре не более 120 °С, максимальная температура сепаратора из полиамида равна максимальной рабочей температуре пластичной смазки.

¹⁾ Измеренная на внешней поверхности наружного кольца

Диаграмме 1

Старение сепаратора из стеклонаполненного полиамида 6,6



Полиэфирэфиркетон (PEEK)

Использование стеклонаполненного полиэфирэфиркетона (PEEK) стало обычной практикой при изготовлении сепараторов, предназначенных для работы в условиях высоких частот вращения, химически агрессивных сред и повышенных температур. Исключительные свойства материала PEEK выражаются в отличном сочетании таких качеств, как прочность и упругость, широкий интервал рабочих температур, высокая стойкость к химическому воздействию и износу, высокая технологичность. Благодаря этим выдающимся качествам сепараторами PEEK оснащаются некоторые стандартные гибридные и прецизионные шарико- и роликоподшипники. Хотя этот материал не показывает признаков старения при температуре до +200 °С и наличии агрессивных смазочных добавок, максимально допустимая температура для работы при высоких частотах вращения составляет +150 °С, т.к. это температура размягчения этого полимера.

Сепараторы из текстолита

Легкие, армированные тканью сепараторы из фенолформальдегидной пластмассы (текстолита) способны выдерживать большие центробежные нагрузки и ускорения, но не могут работать в условиях высоких температур. В большинстве случаев, эти сепараторы используются в стандартных прецизионных радиально-упорных подшипниках.

Другие материалы

Помимо вышеуказанных материалов, подшипники специального назначения могут оснащаться сепараторами, изготовленными из других технических полимерных материалов, сплавов или специального чугуна. Информацию по сепараторам из альтернативных материалов, можно получить в технической службе SKF.

Материалы уплотнений

Встроенные уплотнения подшипников, как правило, изготавливаются из эластомерных материалов. Тип материала может зависеть от серии и размера подшипника, а также предъявляемых к нему требований. В основном уплотнения изготавливаются из следующих материалов:

Бутадиенакрилнитрильный каучук

Бутадиенакрилнитрильный каучук (NBR) – универсальный материал. Этот сополимер акрилнитрила и бутадиена обладает хорошей устойчивостью к воздействию следующих сред

- большинство минеральных масел и пластичных смазок на минеральной основе
- бензин, дизельное топливо и мазут
- животные и растительные масла и жиры
- горячая вода.

Также допускается кратковременное трение кромки уплотнения всухую. Диапазон допустимых рабочих температур составляет от –40 до +100 °С и кратковременно до +120 °С. При более высоких температурах этот материал затвердевает.

Гидрированный

бутадиенакрилнитрильный каучук

Гидрированный бутадиенакрилнитрильный каучук (HNBR) имеет значительно лучшую износостойкость, чем обычный нитрильный каучук, поэтому уплотнения, изготовленные из этого материала, служат дольше. Гидрированный бутадиенакрилнитрильный каучук также обладает большей устойчивостью к воздействию тепла, старению и отверждению в горячем масле или озоне.

Смесь масла и воздуха может оказывать отрицательное воздействие на срок службы уплотнения. Верхний предел рабочей температуры составляет +150 °С, что значительно выше, чем у обычного каучука.

Фторкаучук

Фторкаучуки (FPM) отличаются высокой устойчивостью к тепловому и химическому воздействию. Они стойки к старению и воздействию озона и имеют весьма незначительную газопроницаемость. Они обладают исключительно высокими характеристиками износостойкости даже в неблагоприятных условиях окружающей среды и способны выдерживать температуру до +200 °С. Уплотнения, изготовленные из данного материала, допускают кратковременное трение кромки уплотнения всухую.

Фторкаучуки устойчивы к воздействию масел и гидравлических жидкостей, топлива и смазочных материалов, минеральных кислот и алифатов, а также ароматических углеводородов, вызывающих повреждение уплотнений, изго-

ВНИМАНИЕ!

Меры предосторожности при работе с фторкаучуком

Фторкаучук является высокостабильным и безвредным материалом в обычных условиях при температуре до +200 °С. Однако, подвергаясь воздействию экстремальных температур свыше 300 °С, например, в огне или пламени газового резака, уплотнения из фторкаучука выделяют вредные пары. Эти пары могут быть опасны при вдыхании или попадании в глаза. Кроме того, после нагревания до высоких температур такие уплотнения опасны даже после их охлаждения, в связи с чем следует избегать их соприкосновения с кожей. При необходимости работы с подшипниками, уплотнения которых были подвергнуты воздействию высоких температур, например, демонтажа подшипника, следует соблюдать следующие меры предосторожности:

- Работа должна выполняться в защитных перчатках, защитных очках и с использованием надлежащего дыхательного аппарата.
- Использованное уплотнение должно быть помещено в герметичный контейнер, имеющий маркировку «Ядовитые материалы».
- Должны соблюдаться меры предосторожности, указанные в соответствующей инструкции по технике безопасности при работе с подобными материалами.

При случайном контакте с уплотнениями, вымыть руки с мылом большим количеством воды, промыть глаза большим количеством воды и немедленно обратиться к врачу. При вдыхании паров немедленно обратиться к врачу.

Пользователь несет ответственность за правильное использование изделия в течение всего срока службы и его надлежащую утилизацию. SKF не несет ответственности за неправильное обращение с уплотнениями из фторкаучука или за какой бы то ни было ущерб здоровью, связанный с их использованием.

товленных из других материалов. Фторкаучуки не должны использоваться в присутствии сложных и простых эфиров, кетонов, некоторых аминов, а также горячих безводных фтороводородов.

При температурах свыше 300 °С, фторкаучуки выделяют опасные пары. Т.к. работа с уплотнениями, изготовленными из фторкаучука, сопряжена с потенциальным риском, необходимо предусмотреть изложенные ниже меры предосторожности.

Полиуретан

Полиуретан (AU) – износоустойчивый органический материал, имеющий хорошие характеристики упругости. Он выдерживает температуры в интервале от –20 до +80 °С, имеет хорошую устойчивость к воздействию минеральных масел, не имеющих или имеющих низкое содержание антизадирных добавок, например, воды или водонефтяных смесей. Подвержен воздействию кислот, алкалоидов или полярных растворителей.

Покрытия

Покрытие – хорошо зарекомендовавший себя способ улучшения характеристик материалов и придания подшипникам дополнительных свойств, требуемых для работы в специфических условиях. Фирма SKF разработала два вида покрытий, уже апробированных и с успехом используемых в различных областях применения подшипников.

NoWear – это керамическое покрытие с низким коэффициентом трения, предназначенное прежде всего для поверхностей качения подшипника и обеспечивающее продолжительную работу в условиях, например, плохого смазывания. Более подробная информация представлена в разделе «Подшипники NoWear», **стр. 943**.

Покрытие INSOCOAT®, которое может наноситься на внешнюю поверхность наружного или внутреннего кольца подшипника, обеспечивает устойчивость к повреждению, вызываемому пробоем подшипника электротоком. Более подробная информация приведена в разделе «Подшипники INSOCOAT», **стр. 911**.

Другие покрытия, например, покрытия из хрома цинка, являются альтернативой нержавеющей стали в коррозионно-активной среде, особенно для готовых к монтажу подшипниковых узлов.

Сепараторы

Сепараторы оказывают заметное влияние на пригодность подшипников качения. Их основным назначением является

- удержание тел качения на соответствующем расстоянии друг от друга и предотвращение непосредственного контакта между соседними телами качения для поддержания минимального трения и, следовательно, тепловыделения
- поддержание равномерного распределения тел качения по всей окружности и обеспечение равномерного распределения нагрузки и малошумного и равномерного вращения подшипника
- направление тел качения в ненагруженной зоне, улучшение условий качения в подшипнике и предотвращение повреждающих проскальзываний
- предотвращение выпадения тел качения в подшипниках разъемной конструкции в процессе их монтажа и демонтажа.

Сепараторы подвергаются механическому воздействию сил трения, растяжения и инерции и могут также подвергаться химическому воздействию некоторых смазочных веществ, смазочных добавок или продуктов их старения, органических растворителей или охладителей. Поэтому конструкция и материал имеют первостепенное значение для обеспечения работоспособности сепаратора, а также эксплуатационной надежности подшипника в целом. Поэтому SKF разрабатывает различные типы сепараторов, изготавливаемых из разных материалов для разных типов подшипников.

Во вступительном тексте каждого раздела, посвященного тому или иному типу подшипников, приведена информация, касающаяся стандартных сепараторов, а также возможных альтернатив. Если требуется подшипник с нестандартным сепаратором, его наличие нужно обязательно уточнить перед заказом.

В целом, сепараторы подшипников качения можно разделить на штампованные, массивные и сепараторы с осями.

Штампованные сепараторы

Штампованные сепараторы подшипников обычно, изготавливаются из листовой стали и реже из листовой латуни (→ рис. 6). В зависимости от типа подшипника в них могут устанавливаться сепараторы следующих типов

- составные латунные или стальные (a)
- клепанные стальные (b)
- защелкивающиеся латунные или стальные (c)
- прочные штампованные стальные оконного типа (d).

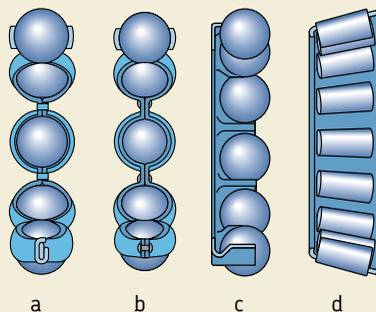
Преимущество штампованных сепараторов состоит в том, что они легки и занимают мало места в подшипнике, что оказывает положительный эффект на смазывание подшипников.

Массивные сепараторы

Массивные сепараторы подшипников изготавливаются из латуни, стали, легких сплавов, полимеров или текстолита (→ рис. 7). Подшипники различных типов могут оснащаться следующими сепараторами

- составной механически обработанный клепаный сепаратор (a)
- составной механически обработанный сепаратор (b)
- цельный механически обработанный сепаратор оконного типа (c)
- механически обработанный гребенчатый сепаратор (d)

Рис. 6



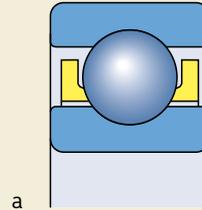
- литой полимерный сепаратор оконного типа (e)
- литой защелкивающийся полимерный сепаратор (f)
- цельный механически обработанный сепаратор из текстолита.

Механически обработанные металлические сепараторы обычно допускают более высокие частоты вращения и необходимы в тех случаях, когда на чисто вращательное движение накладываются дополнительные движения и особенно когда действуют высокие ускорения. Чтобы обеспечить подачу достаточного количества смазочного материала к направляющим поверхностям сепаратора и в полость подшипника, необходимо принять надлежащие меры (например, смазывание маслом). Механически обработанные сепараторы могут центрироваться по (→ рис. 8)

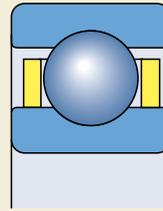
- телам качения (a)
- внутреннему кольцу (b)
- наружному кольцу (c),

что обеспечивает их радиальное направление.

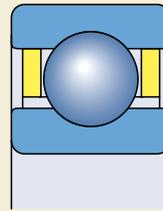
Массивные сепараторы из полимерных материалов отличаются благоприятным сочетанием прочности и упругости. Хорошие характеристики скольжения полимерного материала по стальным поверхностям и гладкость поверхностей сепаратора, находящихся в контакте с телами качения, способствуют низкому трению, благодаря чему тепловыделение и износ подшипника минимальны. Малая плотность материала озна-



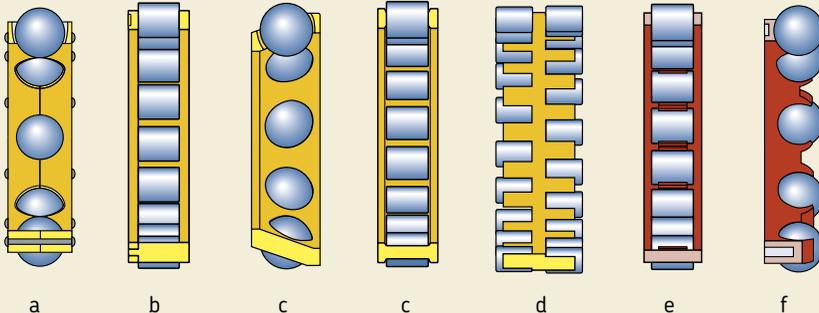
a



b



c



a

b

c

c

d

e

f

Подшипники – общие сведения

часть, что инерция сепаратора мала. Свойства сепараторов из полимерных материалов исключают опасность повреждения подшипника в условиях недостаточного смазывания и позволяют подшипнику продолжительное время работать без заклинивания и вторичного повреждения.

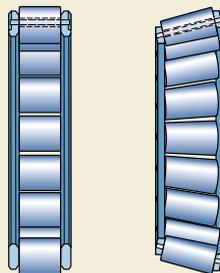
Сепараторы с осями

Стальные сепараторы с осями требуют наличия полых роликов (→ рис. 9) и используются только в крупногабаритных роликоподшипниках. Эти сепараторы имеют малый вес и позволяют использовать большее количество роликов.

Материалы

Подробную информацию о материалах сепараторов подшипников можно найти в разделе «Материалы подшипников качения» на стр. 138.

Рис. 9



Обозначения подшипников

Обозначения подшипников качения состоят из комбинаций цифр и/или букв, расшифровка которых требует определенных навыков. Ниже приводится описание системы обозначений подшипников качения SKF и дается объяснение наиболее употребляемых дополнительных обозначений. Во избежание путаницы обозначения, используемые для таких специальных типов подшипников, как игольчатые подшипники, подшипники типа Y или прецизионные подшипники в настоящем каталоге не приводятся. Дополнительную информацию об этих обозначениях можно найти в специальных каталогах. Также отсутствует описание обозначений таких типов подшипников, как тонкостенные подшипники с фиксированной высотой поперечного сечения, опорно-поворотные устройства или подшипники для линейного перемещения. Их обозначения существенно отличаются от описанной здесь системы.

Обозначения подшипников делятся на две главных группы: обозначения стандартных подшипников и обозначения специальных подшипников. Стандартными являются подшипники, которые, как правило, имеют стандартизованные размеры, в то время как размеры специальных подшипников продиктованы только требованиями заказчика. Эти подшипники, обозначаемые «номером чертежа», изготавливаются по техническим спецификациям заказчика и в настоящем разделе подробно не рассматриваются.

Полное обозначение может состоять из базового обозначения и одного или нескольких дополнительных обозначений (→ **диаграмма 2**). Полное обозначение подшипника всегда указывается на его упаковке, в то время как маркировка, наносимая на подшипнике иногда может быть неполной, например, по производственным причинам.

Базовое обозначение идентифицирует

- тип
- конструкцию
- стандартные размеры подшипника.

Дополнительные обозначения идентифицируют

- детали подшипника и/или
- варианты исполнения или отличия конструкции.

Дополнительные обозначения могут предшествовать базовому (префиксы) или следовать после него (суффиксы). Если для идентификации подшипника используется несколько дополнительных обозначений, они всегда следуют в определенном порядке (→ **диаграмма 4, стр. 150**).

Перечень приведенных в настоящем разделе дополнительных обозначений не является полным, однако включает наиболее употребляемые из них.

Диаграмма 2

Система обозначения подшипников



Базовые обозначения

Все стандартные подшипники SKF имеют характерное базовое обозначение, которое, как правило, состоит из 3, 4 или 5 цифр или комбинации букв и цифр. Принцип системы, используемой для обозначения практически всех типов стандартных шарико- и роликоподшипников, схематически показан на **диаграмме 3**. Цифры и цифро-буквенные комбинации имеют следующее значение:

- Первая цифра или первая буква либо комбинация букв обозначает тип подшипника; реальный тип подшипника можно определить по изображению (→ **диаграмма 3**).
- Следующие две цифры обозначают серию размера ISO; первая цифра указывает серию ширины или высоты (размеры В, Т или Н соответственно), а вторая – серию диаметра (размер D).
- Последние две цифры основного обозначения указывают код размера подшипника; умножением этой цифры на 5 можно получить диаметр отверстия в миллиметрах.

Однако нет правил без исключений. Наиболее важные из них приведены ниже.

1. В некоторых случаях цифра типа подшипника и/или первая цифра серии размера отсутствуют. Эти цифры указаны на **диаграмме 3** в скобках.
2. Для подшипников с диаметром отверстия менее 10 мм или 500 мм и выше диаметр отверстия обычно указывается в миллиметрах и не кодируется. Обозначение размера отделяется от остального обозначения подшипника косой чертой, например: 618/8 ($d = 8$ мм) или 511/530 ($d = 530$ мм).
Это также касается стандартных подшипников, соответствующих ISO 15:1988 и имеющих диаметр отверстия 22, 28 или 32 мм, например: 62/22 ($d = 22$ мм).
3. Подшипники с диаметром отверстия 10, 12, 15 и 17 мм имеют следующие коды размера:
00 = 10 мм
01 = 12 мм
02 = 15 мм
03 = 17 мм

4. Для некоторых подшипников с диаметром отверстия менее 10 мм, например, радиальных, самоустанавливающихся и радиально-упорных шарикоподшипников, диаметр отверстия также указывается в миллиметрах (не кодируется), однако косой чертой от обозначения не отделяется, например: 629 или 129 ($d = 9$ мм).
5. Диаметры отверстия, имеющие отклонения от стандартного, никогда не кодируются и указываются в миллиметрах до трех десятичных разрядов. Такое обозначение диаметра отверстия входит в состав основного обозначения и отделяется от него косой чертой, например: 6202/15.875 ($d = 15,875$ мм = $5/8$ ").

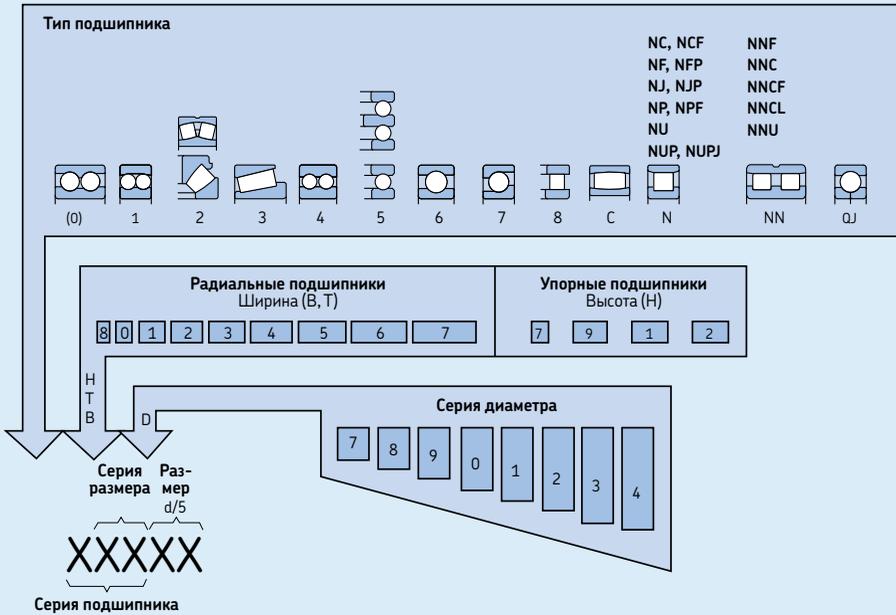
Обозначения серии

Все стандартные подшипники принадлежат к определенной серии, которая идентифицируется при помощи основного обозначения без указания размера. Обозначения серии часто включают суффикс А, В, С, D или Е или комбинацию этих букв, например, СА. Они используются для идентификации различий во внутренней конструкции, например, угла контакта.

Наиболее распространенные обозначения серий приведены на **диаграмме 3** над изображениями подшипников. Цифры в скобках в обозначение серии не включены.

Система обозначения стандартных метрических шарико- и роликоподшипников SKF

Серия подшипника				6(0)4															
				544	623														
		223		524	6(0)3														(0)4
		213		543	622														33
		232		523	6(0)2					23									(0)3
		222		542	630					32									22
		241		522	6(1)0					22									12
		231			16(0)0					41									(0)2
		240	323	534	639					31	31								41
		230	313	514	619					60	30								31
		249	303	533	609					50	20								60
		239	332	513	638	7(0)4	814	40	10	50									50
	139	248	322	532	628	7(0)3	894	30	39	40	39								40
	130	238	302	512	618	7(0)2	874	69	29	30	29								(0)3
	(1)23		331	511	608	7(1)0	813	59	19	69	19								12
	1(0)3		294	510	637	719	893	49	38	49	38								(0)2
	(1)22		293	591	627	718	812	39	28	39	28								10
	(0)33		292	590	617	708	811	29	18	48	18								19
	(0)32	1(1)0	329	4(2)3	4(2)2														



Код	Тип подшипника	Код	Тип подшипника	Код	Тип подшипника
0	двухрядные радиально-упорные шарикоподшипники	5	упорные шарикоподшипники	N	цилиндрические роликоподшипники. Вторая, а иногда третья буква означает количество рядов или конфигурацию направляющих бортов, например: NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF и т.д.
1	самоустанавливающиеся шарикоподшипники	6	однорядные радиальные шарикоподшипники	QJ	шарикоподшипники с четырехточечным контактом
2	сферические роликоподшипники, сферические упорные роликоподшипники	7	однорядные радиально-упорные шарикоподшипники	T	конические роликоподшипники, соответствующие стандарту ISO 355-1977
3	конические роликоподшипники	8	цилиндрические упорные роликоподшипники		
4	двухрядные радиальные шарикоподшипники	C	тороидальные роликоподшипники CARB		

Система суффиксов обозначений

Пример обозначения

6205-RS1NRTN9/P63LT20CVB123

23064 ССК/НАЗСО84S2W33

Основное обозначение

Пробел

Суффиксы

Группа 1: Внутренняя конструкция

Группа 2: Внешняя конструкция (уплотнения, канавка под стопорное кольцо и т.д.)

Группа 3: Тип сепаратора

Косая черта

Группа 4: Варианты

Группа 4.1: Материалы, термообработка

Группа 4.2: Точность, зазор, малозумное вращение

Группа 4.3: Комплекты подшипников, спаренные подшипники

Группа 4.4: Стабилизация

Группа 4.5: Смазывание

Группа 4.6: Прочие варианты

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	/	Группа 4					
					4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
6205		-RS1NR	TN9	/		P63			LT20C	VB123
23064	СС	К		/	НАЗ	СО84		S2	W33	

Дополнительные обозначения

Префиксы

Префиксы используются либо для обозначения деталей подшипника, при этом за ними обычно следует полное обозначение подшипника, либо во избежание путаницы с другими обозначениями подшипника. Например, они ставятся перед обозначениями конических роликоподшипников по системе, установленной стандартом ANSI/ABMA Standard 19, в основном для подшипников дюймовых размеров.

- GS** Свободное кольцо цилиндрического упорного роликоподшипника
- K** Комплект упорных цилиндрических роликов с сепаратором
- K-** Комплект внутреннего кольца и роликов с сепаратором дюймового конического роликоподшипника, согласно стандарту ABMA
- L** Отдельное внутреннее или наружное кольцо разборного подшипника
- R** Комплект внутреннего или наружного кольца с роликами (и сепаратором) разборного подшипника
- W** Радиальный шарикоподшипник из нержавеющей стали.
- WS** Тугое кольцо цилиндрического упорного роликоподшипника.
- ZE** Подшипник с функцией SensorMount®

Суффиксы

Суффиксы используются для идентификации вариантов исполнения, некоторым образом отличающихся от первоначальной или стандартной конструкции подшипника. Суффиксы разделены на группы и при необходимости идентификации двух и более специальных характеристик должны быть расположены в порядке, указанном на схеме **диаграмма 4**.

Перечень наиболее употребляемых суффиксов приведен ниже. Следует иметь в виду, что не все из указанных исполнений подшипников имеются в ассортименте.

- A** Измененная внутренняя конструкция или ее модификация при неизменных основных размерах. Как правило, значение буквы привязано к определенному типу или серии подшипника.

Примеры:

4210 A: двухрядный радиальный шарикоподшипник без канавок для ввода шариков.

3220 A: двухрядный радиально-упорный шарикоподшипник без канавок для ввода шариков

AC Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник с углом контакта 25°

ADA Модифицированные канавки под стопорное кольцо в наружном кольце; разъемное внутреннее кольцо, удерживаемое при помощи удерживающего кольца

B Измененная внутренняя конструкция или ее модификация при неизменных основных размерах. Как правило, значение буквы привязано к определенной серии подшипника. Примеры:

7224 B: однорядный радиально-упорный шарикоподшипник с углом контакта 40°

32210 B: конический роликоподшипник с большим углом контакта

Vxx(x) Буква V в комбинации с двухзначным или трехзначным числом обозначает вариант стандартной конструкции, который не может быть идентифицирован при помощи общепринятых суффиксов. Пример:

B20: уменьшенный допуск ширины подшипника

C Измененная внутренняя конструкция или ее модификация при неизменных основных размерах. Как правило, значение буквы привязано к определенной серии подшипника. Пример:

21306 C: сферический роликоподшипник с внутренним кольцом без бортов, с симметричными роликами, направляющим кольцом и стальными сепараторами оконного типа

CA 1. Сферический роликоподшипник типа C, но с удерживающими бортами на внутреннем кольце и механически обработанным сепаратором

2. Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника при расположении по O-образной или X-образной схеме будут иметь в демонтажном состоянии уменьшенный осевой зазор

Подшипники – общие сведения

CAC	Сферический роликоподшипник типа CA, но с улучшенным направлением роликов		Вышеуказанные буквы H, M, L и P также используются в сочетании со следующими группами зазора: C2, C3, C4 и C5, например C2H
CB	1. Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника при расположении по O-образной или X-образной схеме будут иметь в демонтажном состоянии нормальный осевой зазор 2. Осевой зазор двухрядных радиально-упорных шарикоподшипников.	CV	Бессепараторный цилиндрический роликоподшипник модифицированной внутренней конструкции
CC	1. Сферический роликоподшипник типа C, но с улучшенным направлением роликов 2. Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника при расположении по O-образной или X-образной схеме будут иметь в демонтажном состоянии увеличенный осевой зазор	CS	Контактное уплотнение из бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR) с армированием листовой сталью с одной стороны подшипника
CLN	Конический роликоподшипник с допусками, соответствующими классу 6X стандарта ISO	2CS	Контактное уплотнение CS с обеих сторон подшипника
CL0	Дюймовый конический роликоподшипник с допусками по классу 0 согласно стандарту ANSI/ABMA 19.2:1994	CS2	Контактное уплотнение из фторкаучука (FPM) с армированием листовой сталью с одной стороны подшипника
CL00	Дюймовый конический роликоподшипник с допусками по классу 00 согласно стандарту ANSI/ABMA 19.2:1994	2CS2	Контактное уплотнение CS2 с обеих сторон подшипника
CL3	Дюймовый конический роликоподшипник с допусками по классу 3 согласно стандарту ANSI/ABMA 19.2:1994	CS5	Контактное уплотнение из гидрированного бутадиенакрилонитрильного каучука (HNBR) с армированием листовой сталью с одной стороны подшипника
CL7C	Конический роликоподшипник с уменьшенным трением и повышенной точностью вращения	2CS5	Контактное уплотнение CS5 с обеих сторон подшипника
CN	Нормальный внутренний зазор; обычно используется только в сочетании с дополнительной буквой, обозначающей уменьшенное или смещенное поле зазора. Примеры CNH верхняя половина поля нормального зазора CNL нижняя половина поля нормального зазора CNM две средние четверти поля нормального зазора CNP верхняя половина поля нормального зазора и нижняя половина поля группы C3	C1	Внутренний зазор подшипника меньше C2
		C2	Внутренний зазор подшипника меньше нормального (CN)
		C3	Внутренний зазор подшипника больше нормального (CN)
		C4	Внутренний зазор подшипника больше C3
		C5	Внутренний зазор подшипника больше C4
		C02	Уменьшенные допуски точности вращения внутреннего кольца подшипника в сборе
		C04	Уменьшенные допуски на точность вращения наружного кольца подшипника в сборе
		C08	C02 + C04
		C083	C02 + C04 + C3
		C10	Уменьшенные допуски диаметра отверстия и наружного диаметра.
		D	Измененная внутренняя конструкция или ее модификация при неизменных основных размерах. Как правило, значенные буквы привязано к определенному типу или серии подшипника. Пример: 3310 D: двухрядный радиально-упорный шарикоподшипник с разъемным внутренним кольцом

- DA** Модифицированные канавки под стопорное кольцо в наружном кольце; разъемное внутреннее кольцо удерживается при помощи удерживающего кольца
- DB** Два однорядных радиальных шарикоподшипника (1), однорядных радиально-упорных шарикоподшипника (2) или однорядных конических роликоподшипника, спаренные по O-образной схеме. Последующая буква (буквы) указывают на величину осевого зазора или преднатяга в паре подшипников в демонтажном состоянии
- A легкий преднатяг (2)
 B средний преднатяг (2)
 C тяжелый преднатяг (2)
 CA уменьшенный осевой внутренний зазор (CB) (1,2)
 CB нормальный осевой зазор (1, 2)
 CC увеличенный осевой внутренний зазор (CB) (1,2)
 C специальный осевой зазор в мкм
 GA легкий преднатяг (1)
 GB средний преднатяг (1)
 G особый преднатяг в даН
- Для спаренных конических роликоподшипников тип и расположение проставочных колец между внутренним и наружным кольцами обозначается двузначным числом, расположенным между буквами DB и вышеуказанными буквами
- DF** Два однорядных радиальных шарикоподшипника, однорядных радиально-упорных шарикоподшипника или однорядных конических роликоподшипника, согласованные для монтажа по X-образной схеме. Значение последующей буквы (букв) объясняется выше – см. «DB»
- DT** Два однорядных радиальных шарикоподшипника, однорядных радиально-упорных шарикоподшипника или однорядных конических роликоподшипника, согласованные для монтажа по схеме «тандем»; для спаренных конических роликоподшипников тип и расположение проставочных колец между внутренними/наружными кольцами обозначается двузначным числом, которое следует сразу за буквами DT
- E** Измененная внутренняя конструкция или ее модификация при неизменных основных размерах; как правило, значение буквы привязано к определенному типу или серии подшипника; обычно указывает на усиленный набор тел качения. Пример:
 7212 BE: Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник с углом контакта 40° и оптимизированной внутренней конструкцией
- EC** Однорядный цилиндрический роликоподшипник с оптимизированной внутренней конструкцией и модифицированным контактом торцов роликов с бортами
- ECA** Сферический роликоподшипник типа CA, но с усиленным комплектом роликов
- ECAC** Сферический роликоподшипник типа CAC, но с усиленным комплектом роликов
- F** механически обработанный сепаратор из стали или чугуна, центрируемый по телам качения; различные типы или материалы обозначаются цифрой после буквы F, например, F1
- FA** Механически обработанный стальной или чугунный сепаратор, центрируемый по наружному кольцу
- FB** Механически обработанный стальной или чугунный сепаратор, центрируемый по внутреннему кольцу
- G** Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника, установленные по O-образной или X-образной схеме, будут иметь определенный осевой зазор в демонтажном состоянии
- G..** Подшипник с пластичной смазкой. Вторая буква обозначает интервал рабочих температур смазки, а третья буква – используемую пластичную смазку. Вторая буква имеет следующее значение:
- E антизадирная пластичная смазка
 F смазка, совместимая с пищевыми продуктами
 H, J высокотемпературная пластичная смазка, от –20 до +130 °C
 L низкотемпературная пластичная смазка, от –50 до +80 °C

Подшипники – общие сведения

<p>M среднетемпературная пластичная смазка, от –30 до +110 °С</p> <p>W, X широкодиапазонная по температуре пластичная смазка, от –40 до +140 °С</p> <p>Цифра после трехбуквенного кода пластичной смазки означает, что степень заполнения отличается от стандартной: цифры 1, 2 и 3 означают, что она меньше стандартной, цифры 4–9 – больше стандартной. Примеры: GEA: пластичная смазка для экстремально высокого давления, стандартная степень заполнения GLB2: низкотемпературная пластичная смазка, наполняемость 15–25 %</p> <p>GA Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника, установленные по O-образной или X-образной схеме, в домонтажном состоянии будут иметь легкий преднатяг</p> <p>GB Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника, установленные по O-образной или X-образной схеме, в домонтажном состоянии будут иметь средний преднатяг</p> <p>GC Однорядный радиально-упорный шарикоподшипник для универсального парного монтажа. Два подшипника, установленные по O-образной или X-образной схеме, в домонтажном состоянии будут иметь тяжелый преднатяг</p> <p>GJN Пластичная смазка с загустителем на основе полимочевины, класс консистенции 2 NLGI для диапазона температур от –30 до +150 °С (стандартное количество)</p> <p>GXN Пластичная смазка с загустителем на основе полимочевины, класс консистенции 2 NLGI, для диапазона температур от –40 до +150 °С (стандартное количество)</p> <p>H Штампованный защелкивающийся стальной сепаратор, закаленный</p> <p>HA Подшипник или детали подшипника из цементируемой стали. После букв HA могут следовать следующие цифры: 0 подшипник в сборе 1 наружные и внутренние кольца</p>	<p>2 наружное кольцо 3 внутреннее кольцо 4 наружное кольцо, внутреннее кольцо и тела качения 5 тела качения 6 наружное кольцо и тела качения 7 внутреннее кольцо и тела качения</p> <p>HB Подшипник или детали подшипника с закалкой на бейнит. После букв HB следует цифра, значение – см. «HA»</p> <p>HC Подшипник или детали подшипника из керамики. После букв HC следует цифра, значение – см. «HA»</p> <p>HE Подшипник или детали подшипника из стали вакуумного переплава. После букв HE следует цифра, значение – см. «HA»</p> <p>HM Подшипник или детали подшипника из стали с закалкой на мартенсит. После букв HM следует цифра, значение – см. «HA»</p> <p>HN Подшипник или детали подшипника со специальной поверхностной термообработкой. После букв HN следует цифра, значение – см. «HA»</p> <p>HT Высокотемпературная пластичная смазка (от –20 до +130 °С). Пластичные смазки, интервал рабочих температур которых отличается от стандартного, обозначаются двухзначным числом, следующим после букв HT. Степень заполнения, отличающаяся от стандартной, обозначается буквой или буквенно-цифровой комбинацией, которые следует после HTxx и имеют следующее значение: A степень заполнения меньше стандартной B степень заполнения больше стандартной C степень заполнения более 70 % F1 степень заполнения меньше стандартной F7 степень заполнения больше стандартной F9 степень заполнения более 70 % Примеры: HTB, HT22 или HT24B</p> <p>HV Подшипник или детали подшипника из закаливаемой нержавеющей стали. После букв HV следует цифра, значение – см. «HA»</p>
---	--

J	Штампованный стальной сепаратор, центрируемый по телам качения, незакаленный; различные типы и материалы обозначаются цифрой, например, J1	MA	Механически обработанный латунный сепаратор, центрируемый по наружному кольцу
JR	Сепаратор, состоящий из двух склепанных плоских шайб из незакаленной стали	MB	Механически обработанный латунный сепаратор, центрируемый по внутреннему кольцу
K	Коническое отверстие, конусность 1:12	ML	Цельный латунный сепаратор оконного типа, центрируемый по внутреннему или наружному кольцу
K30	Коническое отверстие, конусность 1:30	MP	Цельный латунный сепаратор оконного типа с штампованными или протянутыми карманами, центрируемый по внутреннему или наружному кольцу
LHT	Пластичная смазка для низких и высоких температур (от -40 до +140 °C). Двухзначное число после LHT означает тип используемой пластичной смазки. Дополнительная буква или буквенно-цифровая комбинация, как указано в пункте «HT», означает степень заполнения, отличную от стандартной. Примеры: LHT23, LHT23C или LHT23F7	MR	Цельный латунный сепаратор оконного типа, центрируемый по телам качения
LS	Контактное уплотнение из бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR) или полиуретана (AU) с армированием листовой сталью или без такового, с обеих сторон подшипника	MT	Пластичная смазка для средних температур (от -30 до +110 °C). Двухзначное число после букв MT означает тип используемой смазки. Дополнительная цифра или буквенно-цифровая комбинация (см. «HT») означает, что степень заполнения отличается от стандартной. Примеры: MT33, MT37F9 или MT47
2LS	Контактное уплотнение, с армированием листовой сталью (или без него) с обеих сторон подшипника	N	Канавка под стопорное кольцо в наружном кольце
LT	Низкотемпературная пластичная смазка (от -50 до +80 °C). Двухзначное число после LT означает тип используемой пластичной смазки. Дополнительная буква или буквенно-цифровая комбинация как указано в пункте «HT», означает степень заполнения, отличную от стандартной. Примеры: LT, LT10 или LTF1	NR	Канавка под стопорное кольцо в наружном кольце с соответствующим стопорным кольцом
L4B	Кольца подшипника или тела качения со специальным поверхностным покрытием	N1	Один фиксирующий паз на торце наружного кольца
L5B	Тела качения со специальным поверхностным покрытием	N2	Два фиксирующих паза на торце наружного кольца, расположенные под углом 180° друг к другу
L5DA	Подшипник, тела качения которого имеют специальное поверхностное покрытие NoWear	P	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиамида 6,6, центрируемый по телам качения
L7DA	Подшипник, тела качения и дорожка (и) внутреннего кольца которого имеют специальное поверхностное покрытие NoWear	PH	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиэфирэфиркетона (PEEK), центрируемый по телам качения
M	Механически обработанный латунный сепаратор, центрируемый по телам качения; разные типы и материалы обозначаются цифрой, например, M2	PHA	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиэфирэфиркетона (PEEK), центрируемый по наружному кольцу
		PHAS	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиэфирэфиркетона (PEEK), центрируемый по наружному кольцу, со смазочными канавками на направляющей поверхности
		P4	Точность размеров и вращения соответствует классу точности 4 ISO
		P5	точность размеров и вращения соответствует классу точности 5 ISO
		P6	точность размеров и вращения соответствует классу точности 6 ISO

Подшипники – общие сведения

P62	P6 + C2	S2	Кольца подшипника стабилизированы для рабочих температур до +250 °C
P63	P6 + C3	S3	Кольца подшипника стабилизированы для рабочих температур до +300 °C
Q	Конический роликоподшипник с оптимизированной внутренней геометрией и обработкой поверхности	S4	Кольца подшипника стабилизированы для рабочих температур до +350 °C
R	1. Наружное кольцо с фланцем 2. Бомбинированная наружная поверхность подшипников – опорных роликов	T	Механически обработанный сепаратор из текстолита, центрируемый по телам качения
RS	Контактное уплотнение из бутадиен-акрилонитрильного (NBR) каучука с армированием листовой сталью (или без него) с одной стороны подшипника	TB	Сепаратор оконного типа из текстолита, центрируемый по внутреннему кольцу
2RS	Контактное уплотнение RS с обеих сторон подшипника	TH	Защелкивающийся сепаратор из текстолита, центрируемый по телам качения
RS1	Контактное уплотнение из бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника	TN	Литой сепаратор из полиамида, центрируемый по телам качения
2RS1	Контактное уплотнение RS1 с обеих сторон подшипника	TNH	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиэфирэфиркетона (PEEK), центрируемый по телам качения
RS1Z	Контактное уплотнение из бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны и защитная шайба с другой стороны подшипника	TNHA	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиэфирэфиркетона (PEEK), центрируемый по наружному кольцу
RS2	Контактное уплотнение из фторкаучука (FPM), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника	TN9	Литой сепаратор из стеклонаполненного полиамида 6,6, центрируемый по телам качения
2RS2	Контактное уплотнение RS2 с обеих сторон подшипника	U	Комбинация из буквы U и цифры обозначает конический роликоподшипник с уменьшенными допусками по ширине. Примеры: U2: допуск по ширине +0,05/0 мм U4: допуск по ширине +0,10/0 мм
RSH	Контактное уплотнение из бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника	V	Бессепараторный подшипник
2RSH	Контактное уплотнение RSH с обеих сторон подшипника	V...	Комбинация из буквы V и второй буквы обозначает группу признаков, а следующее за ними трех- или четырехзначное число обозначает варианты, на которые не распространяются стандартные суффиксы обозначения. Примеры
RSL	Контактное уплотнение малого трения из бутадиенакрилонитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника	VA	исполнение для конкретной области применения
2RSL	Контактное уплотнение малого трения RSL с обеих сторон подшипника	VB	отклонения основных размеров
RZ	Контактное уплотнение малого трения из бутадиенакрилонитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника	VE	отклонения внешних или внутренних параметров
2RZ	Контактное уплотнение малого трения RZ с обеих сторон подшипника	VL	покрытия
S0	Кольца подшипника стабилизированы для рабочих температур до +150 °C	VQ	отличные от стандартных качество и допуски
S1	Кольца подшипника стабилизированы для рабочих температур до +200 °C	VS	зазор и преднатяг
		VT	смазывание
		VU	различные дополнительные при- знаки
		VA201	Подшипник для высоких температур (например, печные вагонетки)
		VA208	Подшипник для высоких температур
		VA216	Подшипники для высоких температур

VA228	Подшипник для высоких температур	увеличения допустимой величины перекаса
VA301	Подшипник для тяговых двигателей	VQ424 Точность вращения выше C08
VA305	VA301 + специальный контроль	VT143 Пластичная смазка для экстремального давления на литиевой основе, класс консистенции 2 NLGI, для интервала температур от –20 до +110 °С (стандартное количество)
VA3091	Подшипник для тяговых двигателей с электроизоляционным покрытием наружной поверхности наружного кольца оксидом алюминия – выдерживает постоянное напряжение до 1 000 В	VT378 Нетоксичная пластичная смазка с алюминиевым загустителем, класс консистенции 2 NLGI, для интервала температур от –25 до +120 °С (стандартное количество)
VA350	Подшипник для ж/д. букс	W Без кольцевой канавки и смазочных отверстий в наружном кольце
VA380	Подшипник для ж/д. букс согласно EN 12080:1998	WT Пластичная смазка для широкого диапазона температур (от –40 до +160 °С). Обозначение пластичных смазок, интервал рабочих температур которых отличается от стандартного, см. «НТ». Примеры: WT или WTF1
VA405	Подшипник для вибромашин	W20 Три смазочных отверстия в наружном кольце
VA406	Подшипник для вибромашин, отверстие которого имеет специальное покрытие PTFE	W26 Шесть смазочных отверстий во внутреннем кольце
VC025	Подшипник, детали которого имеют специальную обработку для работы в условиях сильнозагрязненной среды	W33 Кольцевая канавка и три смазочных отверстия в наружном кольце
VE240	Модифицированный подшипник CARB с увеличенным осевым смещением	W33X Кольцевая канавка и шесть смазочных отверстий в наружном кольце
VE447	Тугое кольцо упорного подшипника с тремя равномерно расположенными резьбовыми отверстиями на одной торцевой плоскости для монтажа	W513 Шесть смазочных отверстий во внутреннем кольце, кольцевая канавка и три смазочных отверстия в наружном кольце
VE552	Наружное кольцо с тремя равномерно расположенными резьбовыми отверстиями на торцевой плоскости для монтажа	W64 Антифрикционный наполнитель Solid Oil
VE553	Наружное кольцо с тремя равномерно расположенными резьбовыми отверстиями на обеих торцевых плоскостях для монтажа	W77 Смазочные отверстия W33 с заглушками
VE632	Свободное кольцо упорного подшипника с тремя равномерно расположенными резьбовыми отверстиями на одной торцевой плоскости для монтажа	X 1. Основные размеры отличаются от регламентированных стандартом ISO 2. Цилиндрическая наружная поверхность у подшипников – опорных роликов
VG114	Штампованный стальной сепаратор с поверхностной закалкой	Y Штампованный латунный сепаратор, центрируемый по телам качения; различные типы и материалы обозначаются цифрой после буквы Y, например, Y1
VH	Бессепараторный цилиндрический роликоподшипник с комплектом самоудерживающихся роликов	Z Защитная шайба из листовой стали с одной стороны подшипника
VL0241	Покрытие внешней поверхности наружного кольца оксидом алюминия для электрической изоляции – выдерживает постоянное напряжение до 1 000 В	ZZ Защитные шайбы из листовой стали с обеих сторон подшипника
VL2071	Покрытие внешней поверхности внутреннего кольца оксидом алюминия для электрической изоляции – выдерживает постоянное напряжение до 1 000 В	
VQ015	Внутреннее кольцо с бомбинированным профилем дорожки качения для	