

ПОДШИПНИКИ

Точные технические устройства, являющиеся основным узлом опоры всех вращающихся валов. Они воспринимают все возможные нагрузки, попадающие на вал с любой стороны, и передают лишнюю энергию через свой корпус на раму или станину и при этом продолжают удерживать вал в пространстве и обеспечивать вращение, качение или линейное перемещение рабочей нагрузки с минимальными энергопотерями. Качественные подшипники нашего ассортимента в значительной мере обеспечивают эффективность, работоспособность и долговечность любого оборудования, в котором они используются.

ВЫБОР ПОДШИПНИКОВ

При выборе подшипника наиболее важными характеристиками являются нагрузка на подшипник и его посадочные размеры. И нагрузка, и размеры зависят, в основном, от конструкции машины, поэтому в большинстве конкретных случаев выбор достаточно ограничен, как правило, небольшим количеством типов.

Подшипниковые компании — лидеры, приверженные инновациям, постоянно совершенствуют свою продукцию, поэтому абсолютно точных таблиц или правил не существует. Однако, в общем случае, считается, что шариковые подшипники выдерживают более высокие скорости вращения и менее высокие нагрузки, чем роликовые, которые, имея большую контактную поверхность, лучше подходят для высоких нагрузок. При этом позволяют несколько меньшую скорость вращения вала.

Предельные значения скорости вращения подшипников в большой степени определяются рабочей температурой. При выборе подшипника важно знать и учитывать следующие параметры:

- средняя нагрузка при работе;
- предполагаемый срок службы машины;
- габариты полости, где должен стоять подшипник;
- вероятные негативные факторы (возможность вибрации, ударов, нагрева, загрязнения из окружающей среды и от самой машины и т. д).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШИПНИКОВ

Размер и модель подшипника определяются с учетом максимально возможного для учета количества факторов — таких, как режимы нагрузки, которым он подвергается, предписанные параметры безопасности рабочего пространства, номинальный срок службы и т. д.

УЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Для расчета размеров подшипников качения применяется, в том числе, коэффициент динамической грузоподъемности C . Этот параметр указывает на максимально допустимую нагрузку на подшипник, при которой задается определенная вероятность остаться исправным после прохождения одного миллиона оборотов. Устойчивость подшипников TECHNIX к динамическим нагрузкам строится согласно стандарту ISO 281. С учетом динамических нагрузок рассчитывается срок службы, по истечении которого материал показывает признаки усталости. Этот срок коррелирует с теоретическим сроком службы.

При малых нагрузках (малой скорости, коротких перемещениях или применении в стабильных условиях) в качестве коэффициента принимается коэффициент статической нагрузки C_0 . Статическая нагрузка определяется как нагрузка на невращающиеся подшипники. Это значение соответствует давлению на контактную поверхность, рассчитанному между наиболее нагруженным элементом качения и дорожкой его качения в состоянии покоя, и могут достигать:

- 4600 Н/мм² для радиально-упорных шарикоподшипников;
- 4200 Н/мм² для остальных шарикоподшипников;
- 4000 Н/мм² для всех роликовых подшипников.

Эти нагрузки обуславливают постоянную деформацию тела качения и дорожки качения примерно на 1/10000 (0,0001 дв) диаметра тела качения. Нагрузки различаются для радиальных подшипников простого типа, для упорных подшипников, сферических и т. д.

УЧЕТ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Если подшипник неподвижен или работает с очень медленным вращением (со скоростью 10 оборотов в минуту плюс-минус 1-2), статическая нагрузка определяется учетом не столько усталости материала, сколько постоянной деформации, возникающей в месте контакта тела качения с дорожкой. То же самое относится и к подшипникам, которые подвергаются сильным ударным нагрузкам, возникающим в течение доли их оборота. Величина нагрузки может увеличиваться без изменения эксплуатационных характеристик подшипника, как правило, до тех пор, пока не сравняется со статической нагрузкой C_0 . Комбинированная статическая нагрузка (радиальная и осевая нагрузка действуют одновременно) учитывается как «эквивалентная» статическая нагрузка. Это значение нагрузки (радиальной для радиальных подшипников и осевой для упорных подшипников), которая в случае ее применения вызвала бы в подшипнике такую же постоянную деформацию, как и реальная нагрузка, действующая на подшипник.

Эквивалентная статическая нагрузка определяется по формуле:

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Где P_0 - эквивалентная статическая нагрузка, выраженная в Н; F_r - радиальная составляющая эквивалентной нагрузки, выраженная в Н; F_a - осевая составляющая эквивалентной нагрузки, выраженная в Н; X_0 - коэффициент радиальной нагрузки; Y_0 - коэффициент осевой нагрузки.

СРОК СЛУЖБЫ ПОДШИПНИКОВ

Под сроком службы подшипников качения понимают число оборотов или число рабочих часов при постоянной частоте вращения, которое совершит подшипник до появления первых признаков усталостного разрушения на одной из своих обоем, их дорожках или телах качения. В том случае, если учитывается только усталость металла рабочих поверхностей подшипника, нужно придерживаться следующих условий:

- Скорость и нагрузки, учитываемые для оценки усталости подшипника, должны соответствовать фактическим условиям эксплуатации.
- Весь период эксплуатации подшипник должен быть обеспечен правильной смазкой в правильном количестве.
- Опыт показывает, что отказ подшипников вызван причинами, отличающимися от усталости материала, например: выбор подшипника несоответствующего типа, неисправная работа или неправильный тип смазки, наличие инородных частиц в подшипнике и другое.

НОМИНАЛЬНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

Номинальный срок службы отдельного подшипника или группы идентичных подшипников, работающих в идентичных условиях эксплуатации, состоит из периода эксплуатации, который соответствует вероятности того, что не менее 90% изделий выборки проработают без поломок. Средний срок службы подшипниковой группы обычно намного превышает номинальный срок службы ввиду наличия остановок в реальной работе.

Номинальный срок службы выражается в L_{10} (миллионы оборотов) или L_{10h} (часы работы). Значение L_{10} может быть рассчитано по следующей формуле:

$$L_{10} = (C/P)^p$$

Где L_{10} - номинальный ресурс, выраженный в миллионах оборотов; C - соответствует динамической нагрузке подшипника, выраженной в Ньютонах; P - соответствует эквивалентной динамической нагрузке подшипника, выраженной в Н; p - «показатель» срока службы, который соответствует следующим значениям: $p=3$ для шарикоподшипников, $p=10/3$ для роликовых подшипников.

СООТНОШЕНИЕ НАГРУЗКИ С/Р НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ L₁₀ МИЛЛИОНЫ ОБОРОТОВ

L ₁₀	С/Р		L ₁₀	С/Р		L ₁₀	С/Р	
	шариковые	роликовые		шариковые	роликовые		шариковые	роликовые
0,5	0,793	0,812	220	6,04	5,04	1800	12,2	9,48
0,75	0,909	0,917	240	6,21	5,18	1900	12,4	9,63
1	1	1	260	6,38	5,3	2000	12,6	9,78
1,5	1,14	1,13	280	6,54	5,42	2200	13	10,1
2	1,26	1,24	300	6,69	5,54	2400	13,4	10,3
3	1,44	1,39	320	6,84	5,64	2600	13,8	10,6
4	1,59	1,52	340	6,98	5,75	2800	14,1	10,8
5	1,71	1,62	360	7,11	5,85	3000	14,4	11
6	1,82	1,71	380	7,24	5,94	3200	14,7	11,3
8	2	1,87	400	7,37	6,03	3400	15	11,5
10	2,15	2	420	7,49	6,12	3600	15,3	11,7
12	2,29	2,11	440	7,61	6,21	3800	15,6	11,9
14	2,41	2,21	460	7,72	6,29	4000	15,9	12
16	2,52	2,3	480	7,83	6,37	4500	16,5	12,5
18	2,62	2,38	500	7,94	6,45	5000	17,1	12,9
20	2,71	2,46	550	8,19	6,64	5500	17,7	13,2
25	2,92	2,63	600	8,43	6,81	6000	18,2	13,6
30	3,11	2,77	650	8,66	6,98	6500	18,7	13,9
35	3,27	2,91	700	8,88	7,14	7000	19,1	14,2
40	3,42	3,02	750	9,09	7,29	7500	19,6	14,5
45	3,56	3,13	800	9,28	7,43	8000	20	14,8
50	3,68	3,23	850	9,47	7,56	8500	20,4	15,1
60	3,91	3,42	900	9,65	7,7	9000	20,6	15,4
70	4,12	3,58	950	9,83	7,82	9500	21,2	15,6
80	4,31	3,72	1000	10	7,94	10000	21,5	15,8
90	4,48	3,86	1100	10,3	8,17	12000	22,9	16,7
100	4,64	3,98	1200	10,6	8,39	14000	24,1	17,5
120	4,93	4,2	1300	10,9	8,59	16000	25,2	18,2
140	5,19	4,4	1400	11,2	8,79	18000	26,2	18,9
160	5,43	4,58	1500	11,4	8,97	20000	27,1	19,5
180	5,65	4,75	1600	11,7	9,15	25000	29,2	20,9
200	5,85	4,9	1700	11,9	9,31	30000	31,1	22

Для подшипников, работающих, в основном, с постоянной скоростью, номинальный срок службы, выраженный в часах работы, можно рассчитать с помощью следующего уравнения:

$$L_{10} = (1\ 000\ 000 / n \cdot 60) \cdot (C / P)^p$$

где «n» равно частоте вращения, выраженной в оборотах в минуту.

Ниже приведены значения номинального срока службы L₁₀ (в миллионах оборотов), обусловленные отношением С/Р. В таблицах 1.1 и 1.2 указаны номинальные значения долговечности работы шарико- и роликоподшипников соответственно. Роликовые подшипники имеют соответствующие значения номинального срока службы в часах работы (L₁₀), в зависимости от соотношения С/Р и скорости. При определении размера запасов необходимо основывать расчеты на номинальном сроке службы, соответствующем фактическому использованию. Обычно это зависит от типа машины, требуемого срока службы и требований к эксплуатационной безопасности.

ШАРИКОПОДШИПНИКИ - СООТНОШЕНИЕ С/Р НА L_{10h} В ЧАСАХ ПРИ РАЗНЫХ СКОРОСТЯХ (ОБ/МИН)

L _{10h}	С/Р где n=															
	50	100	200	300	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000	8000	10000	15000	20000	30000
100	0,67	0,84	1,06	1,22	1,44	1,82	2,06	2,29	2,62	2,88	3,11	3,63	3,91	4,48	4,93	5,65
500	1,14	1,44	1,82	2,08	2,47	3,11	3,56	3,91	4,48	4,93	5,31	6,21	6,69	7,66	8,43	9,65
1000	1,44	1,82	2,29	2,62	3,11	3,21	4,48	4,93	5,65	6,21	6,69	7,83	8,43	9,65	10,6	12,2
1250	1,55	1,96	2,47	2,82	3,35	4,22	4,83	5,31	6,08	6,69	7,21	8,43	9,09	10,4	11,4	13,1
1600	1,69	2,13	2,68	3,07	3,63	4,58	5,21	5,77	6,6	7,27	7,83	9,16	9,86	11,3	12,4	14,2
2000	1,82	2,29	2,88	3,3	3,91	4,93	5,65	6,21	7,11	7,83	8,43	9,86	10,6	12,2	13,4	15,3
2500	1,96	2,47	3,11	3,56	4,22	5,31	6,08	6,69	7,66	8,43	9,09	10,6	11,4	13,1	14,4	16,5
3200	2,13	2,68	3,37	3,86	4,58	5,77	6,6	7,27	8,32	9,16	9,86	11,5	12,4	14,2	15,7	17,9
4000	2,29	2,88	3,63	4,16	4,93	6,21	7,11	7,83	8,96	9,86	10,6	12,4	13,4	15,3	16,9	19,3
5000	2,47	3,11	3,91	4,48	5,31	6,69	7,66	8,43	9,65	10,6	11,4	13,4	14,4	16,5	18,2	20,8
6300	2,66	3,36	4,23	4,84	5,74	7,23	8,28	9,11	10,4	11,5	12,4	14,5	15,6	17,8	19,6	22,5
8000	2,88	3,63	4,58	5,24	6,21	7,83	8,96	9,86	11,3	12,4	13,4	15,7	16,9	19,3	21,3	24,3
10000	3,11	3,91	4,93	5,65	6,29	8,43	9,65	10,6	12,2	13,4	14,4	16,9	18,2	20,8	22,9	26,2
12500	3,35	4,22	5,31	6,08	7,21	9,09	10,4	11,4	13,1	14,4	15,5	18,2	19,6	22,4	24,7	28,2
16000	3,63	4,58	5,77	4,6	7,83	9,8	11,3	12,4	14,2	15,7	16,9	19,7	21,3	24,3	26,8	30,7
20000	3,91	4,93	6,21	7,11	8,43	10,6	12,2	13,4	15,3	16,9	18,2	21,3	22,9	26,2	28,8	33
25000	4,22	5,31	6,69	7,66	9,09	11,4	13,1	14,4	16,5	18,2	19,6	22,9	24,7	28,2	31,1	35,6
32000	4,58	5,77	7,27	8,32	9,86	12,4	14,2	15,7	17,9	19,7	21,3	24,9	26,8	30,7	33,7	38,6
40000	4,93	6,21	7,83	9,86	10,6	13,4	15,3	16,9	19,3	21,3	22,9	26,8	28,8	33	36,3	41,6
50000	5,31	6,69	8,43	9,65	11,4	14,4	16,5	18,2	20,8	22,9	24,9	28,8	31,1	35,6	39,1	44,8
63000	5,74	7,23	9,11	10,4	12,4	15,6	17,8	19,6	22,5	24,7	26,8	31,2	33,6	38,4	42,3	48,4
80000	6,21	7,83	9,88	11,3	13,4	16,9	19,3	21,3	24,3	26,8	28,8	33,7	36,3	41,6	45,8	52,4
100000	6,69	8,43	10,6	12,2	14,4	18,2	20,8	22,9	26,2	28,8	31,3	36,3	39,1	44,8	49,3	56,5
200000	8,43	10,6	13,4	15,3	18,2	22,9	26,2	28,8	33	36,3	39,1	45,8	49,3	56,5	62,1	71,1

РОЛИКОПОДШИПНИКИ - СООТНОШЕНИЕ С/Р НА L_{10h} В ЧАСАХ ПРИ РАЗНЫХ СКОРОСТЯХ (ОБ/МИН)

L _{10h}	С/Р где n=															
	50	100	200	300	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000	8000	10000	15000	20000	30000
100	0,7	0,86	1,06	1,19	1,39	1,71	1,93	2,11	2,38	2,59	2,77	3,19	3,42	3,86	4,2	4,75
500	1,13	1,39	1,71	1,93	2,25	2,77	3,13	3,42	3,86	4,2	4,5	5,18	5,54	6,25	6,81	7,7
1000	1,39	1,71	2,11	2,38	2,77	3,42	3,86	4,2	4,75	5,18	5,54	6,37	6,81	7,7	8,39	9,48
1250	1,49	1,83	2,25	2,54	2,97	3,65	4,12	4,5	5,08	5,54	5,92	6,81	7,29	8,23	8,97	10,1
1600	1,6	1,97	2,43	2,74	3,19	3,93	4,44	4,84	5,47	5,96	6,37	7,34	7,85	8,86	9,66	10,9
2000	1,71	2,11	2,59	2,93	3,42	4,2	4,75	5,18	5,85	6,37	6,81	7,85	8,39	9,48	10,3	11,7
2500	1,83	2,25	2,77	3,13	3,65	4,5	5,08	5,54	6,25	6,81	7,29	8,39	8,97	10,1	11	12,5
3200	1,97	2,43	2,99	3,37	3,93	4,84	5,47	5,96	6,73	7,34	7,85	9,03	9,66	10,9	11,9	13,4
4000	2,11	2,59	3,19	3,61	4,2	5,18	5,85	6,37	7,2	7,85	8,39	9,66	10,3	11,7	12,7	14,4
5000	2,25	2,77	3,42	3,86	4,5	5,54	6,25	6,81	7,7	8,39	8,97	10,3	11	12,5	13,5	15,4
6300	2,42	2,97	3,66	4,13	4,82	5,93	6,7	7,3	8,25	8,99	9,61	11,1	11,8	13,4	14,6	16,5
8000	2,59	3,19	3,93	4,44	5,18	6,37	7,2	7,85	8,86	9,66	10,3	11,9	12,7	14,4	15,7	17,7
10000	2,77	3,42	4,2	4,75	5,54	6,81	7,7	8,39	9,48	10,3	11	12,7	13,6	15,4	16,7	18,9
12500	2,97	3,65	4,5	5,06	5,92	7,29	8,23	8,97	10,1	11	11,8	13,6	14,5	16,4	17,9	20,2
16000	3,19	3,93	4,84	5,47	6,37	7,85	8,86	9,66	10,9	11,9	12,7	14,6	15,7	17,7	19,3	21,8
20000	3,42	4,2	5,18	5,85	6,81	8,39	9,48	10,3	11,7	12,7	13,6	15,7	16,7	18,9	20,6	23,3
25000	3,65	4,5	5,54	6,25	7,29	8,97	10,1	11	12,5	13,6	14,5	16,7	17,9	20,2	22	24,9
32000	3,93	4,84	5,96	6,73	7,85	9,66	10,9	11,69	13,4	14,6	15,7	18	19,3	21,8	23,7	26,8
40000	4,2	5,18	6,37	7,2	8,39	10,3	11,7	12,7	14,4	15,7	16,7	19,3	20,6	23,3	25,4	28,7
50000	4,5	5,54	6,81	7,7	8,97	11	12,5	13,6	15,4	16,7	17,9	20,6	22	24,9	27,1	30,6
63000	4,82	5,93	7,3	8,25	9,61	11,8	13,4	14,6	16,5	17,9	19,2	22,1	23,6	26,7	29,1	32,8
80000	5,18	6,37	7,85	8,86	10,3	12,7	14,4	15,7	17,7	19,3	20,6	23,7	25,4	28,7	31,2	35,3
100000	5,54	6,81	8,39	9,48	11	13,6	15,4	16,7	18,9	20,6	22	25,4	27,1	30,6	33,4	37,7
200000	6,81	8,39	10,3	11,7	13,6	16,7	18,9	20,6	23,3	25,4	27,1	31,2	33,4	37,7	41,1	46,4

ПРЕДЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ

Предельная скорость вращения может быть определена как максимальная скорость вращения, которую подшипник может достичь без ущерба для срока службы и эксплуатационных характеристик в зависимости от его использования. Предельная частота вращения подшипников зависит от нескольких факторов, в том числе: тип подшипника, величина нагрузки, класс точности, вид и форма сепаратора, рабочий зазор, используемая смазка, условия смазывания и охлаждения и т. д. В случаях с жидкой смазкой предельное значение скорости вращения подшипника для радиальных подшипников может быть приблизительно определено на основе среднего диаметра подшипника, а для упорных подшипников - на основе диаметра подшипника и осевой нагрузки. В таблицах технических характеристик подшипников приведены предельные значения скорости для смазываемых, как маслом, так и консистентной смазкой. В случае недостаточной информации об условиях эксплуатации подшипников и качестве смазок предполагаемая фактическая скорость не должна превышать 75% от значений скорости, приведенных в этом каталоге. В случае тяжелых нагрузок, номинального срока службы менее 75000 часов эксплуатации и подшипников со средним диаметром более 100 мм значения скорости, указанные в этом каталоге, необходимо умножить на коэффициент f . В случае комбинированных нагрузок значения скорости, указанные в каталоге, необходимо умножить на коэффициент f_1 .

ОСОБЫЕ СЛУЧАИ: РАБОТА НА НИЗКОЙ СКОРОСТИ

При очень низких скоростях между контактными поверхностями тела качения и дорожкой может образовываться эластичная гидродинамическая пленка смазочного материала. В этом случае следует использовать смазочные материалы, содержащие определенные присадки.

УСЛОВИЯ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕРЫВОВ В РАБОТЕ

Если подшипники начнут вибрировать после длительного простоя, микродвижения, возникающие на контактных поверхностях элементов качения и их дорожкой, могут привести к повреждению и тех, и других, что приведет к повышению уровня шума от колебаний и сокращению срока службы подшипника. В этом случае предпочтение следует отдавать жидкой, а не консистентной смазке.

ДОПУСКИ НА ПОДШИПНИКИ

Допуски на подшипники стандартизированы как на национальном, так и в соответствии со стандартами ISO на международном уровне.

Большинство подшипников изготавливаются с классом допуска P0.

Для определенных применений они могут быть изготовлены по классам точности P6, P5, P4 и P2. Последние используются в специальных приложениях таких, как высокоточные направляющие вала или направляющие с очень высокой скоростью вращения.

Значения этих классов допусков представлены в виде таблиц для:

- размер подшипников;
- зазоры между элементами.

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ

Как обоймы, так и элементы качения подшипников, подвергаются высоким нагрузкам на очень ограниченной площади контакта. По этой причине они должны быть очень устойчивы к износу и усталости.

Поэтому они изготавливаются преимущественно из хромированной стали высшего качества, типа ШХ15, GCr15 и подобных, соответствующих стандарту SAE 52100-CR6, приведенному в таблице ниже, в которой также указан и химический состав. По запросу доступны подшипники из нержавеющей стали.

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕПАРАТОРОВ

Типы сепараторов зависят от условий эксплуатации. Чаще всего встречаются сепараторы из штампованной листовой стали. Встречаются сепараторы из латуни или полиамидных смол, армированных стекловолокном, для условий, требующих высоких скоростей вращения.

ТЕРМОПОДГОТОВКА

Подшипники, как правило, способны выдерживать температуру не более +120°C. Для работы при более высокой температуре подшипники подвергаются специальной термообработке.

Герметичные подшипники с защитой типа 2RS следует использовать при температурах не более +80°C. Если температура превышает этот предел, эффективность смазочных материалов и уплотнений таких подшипников значительно снижается.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТАЛИ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ

Страна	Марка стали	C % Углерод	Cr Хром	Mn Марганец	Si Кремний	S Сера	P Фосфор	Ni Никель
Германия	105Cr4	1.00-1.10	0.90-1.15	0.25-0.40	0.15-0.35	<0.025	<0.030	-
	100Cr6	0.90-1.05	1.40-1.65	0.25-0.40	0.15-0.35	<0.025	<0.025	-
	100CrMn6	0.90-1.05	1.40-1.65	1.00-1.20	0.50-0.70	<0.020	<0.025	-
Китай	GCr15	0.95-1.00	1.30-1.60	0.50	0.15-0.35	<0.025	<0.025	0.25
Россия	ШХ15	0.95-1.05	1.30-1.65	0.20-0.40	0.17-0.37	<0.020	<0.027	<0.30
	ШХ20	0.90-1.00	1.40-1.70	1.40-1.70	0.55-0.85	<0.020	<0.027	0.30
США	E51100	0.98-1.10	0.90-1.15	0.25-0.45	0.20-0.35	<0.025	<0.025	<0.025
	E52100	0.98-1.10	1.30-1.60	0.25-0.45	0.20-0.35	<0.025	<0.025	<0.025
	48Gr.5	0.98-1.10	1.90-1.40	1.05-1.35	0.20-0.35	<0.025	<0.025	<0.025
Япония	SUJ 2	0.95-1.10	1.30-1.80	<0.50	0.15-0.35	<0.025	<0.025	<0.025
	SUJ 3	0.95-1.10	0.90-1.20	0.90-1.15	0.40-0.70	<0.025	<0.025	<0.025

СМАЗЫВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ

Эксплуатационная надежность и номинальный срок службы подшипников зависят от типа смазочного материала и способа смазки.

Смазываются подшипники в следующих целях:

- снижение трения между телами качения, сепаратором и дорожками качения во время работы;
- снижение уровня шума при работе подшипников (в определенных пределах);
- обеспечение защиты подшипников от коррозии. Смазочные материалы для подшипников должны соответствовать следующим требованиям:
 - 1.1 быть физически и химически стабильными;
 - 1.2 не иметь посторонних включений, (не предусмотренных производителем абразивных частиц и т.п.);
 - 1.3 иметь минимальный коэффициент трения;
 - 1.4 не провоцировать коррозию;
 - 1.5 обладать хорошей смазывающей способностью.

Для подшипников используются смазочные материалы двух категорий:

- жидкие смазочные материалы (масла);
- пластичные смазочные материалы (смазки).

Стандартными смазочными материалами для подшипников TECHNIX являются LGxxx или Shell Alvania2.

При подборе смазочного материала коэффициент вязкости должен увеличиваться прямо пропорционально размеру подшипника и значениям нагрузки и температуры.

УПАКОВКА

- Индивидуальная упаковка. Все подшипники TECHNIX могут поставляться в индивидуальной упаковке, в картонных коробках в зависимости от размера подшипника, в виде отдельных изделий, запаянных в целлофан или упакованных в деревянные ящики.
- Промышленная упаковка. Если подшипники на конвейерных лентах используются в больших количествах, можно запросить промышленную упаковку. Подшипники придут в картонных коробках, открытых и защищенных нейлоновой пленкой, или в пластиковых трубках, которые могут содержать различное количество подшипников в зависимости от размера.
- Транспортная упаковка. Ящики, содержащие подшипники, обычно укладываются на обрешеченные поддоны или помещаются на поддоны в больших деревянных ящиках для удобства транспортировки.

СУФФИКСЫ ПОДШИПНИКОВ

Z	Односторонняя защитная металлическая шайба для подшипника
ZZ	Двусторонняя защитная металлическая шайба для подшипника
RS	Резиновое уплотнение подшипника, одностороннее
2RS	Резиновое уплотнение подшипника с двух сторон
N	Канавка для стопорного кольца на внешнем кольце подшипника
NR	Канавка и стопорное кольцо на внешнем кольце
M	Латунный сепаратор
MA	Латунный сепаратор, центрированный по внешнему кольцу
MB	Латунный сепаратор, центрированный по внутреннему кольцу
TN	Усиленный полиамидный сепаратор
P6	Класс точности соответствует ISO 6
P5	Класс точности соответствует ISO 5
P4	Класс точности соответствует ISO 4
C2	Зазоры меньше нормального – повышенной точности и для холодных условий
C3	Серия зазоров больше нормальной – для повышенных температур
C4	Серия зазоров больше C3 – для повышенных температур
C5	Серия зазоров больше C4 – для высоких температур
K	Коническое посадочное отверстие под вал

ОДНОРЯДНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ

TECHNIX производит различные однорядные радиальные шарикоподшипники, которые отличаются как специфическими техническими характеристиками, так и применимостью в специальных условиях.

Учитывая разнообразный ассортимент, предлагаемый покупателю, однорядные радиальные шарикоподшипники можно разделить на три группы:

- подшипники базовой конструкции;
- герметичные подшипники;
- подшипники с кольцевыми пазами во внешнем кольце (с фиксирующим кольцом или без него).

Поскольку однорядные радиальные шарикоподшипники просты по конструкции и неприхотливы, они не предъявляют особых требований к техническому обслуживанию. Они обладают высокой прочностью и отлично подходят для работы на высоких и очень высоких оборотах. По этой причине они надежны и универсальны в применениях.

Поскольку однорядные радиальные шарикоподшипники, выпускаемые компанией TECHNIX, отличаются глубокими канавками и плотной посадкой между канавками и шариками, они позволяют одновременно выдерживать радиальные нагрузки и осевые нагрузки в обоих направлениях. Для подбора однорядных радиальных подшипников для специальных применений обращайтесь в службу технической поддержки TECHNIX. Для получения информации о размерах и конструкциях подшипников, пожалуйста, свяжитесь с отделом технического применения Компании.

СТАНДАРТНЫЕ ПОДШИПНИКИ

Стандартные подшипники TECHNIX (рис. 1) производятся открытыми и без уплотнений. Подшипники с уплотнением изготавливаются и в тех размерах, которые наиболее востребованы. Подшипники этого типа смазаны на весь срок службы и не требуют технического обслуживания. Тип консистентной смазки зависит от размера. Заполнение смазкой составляет 20-30% от свободного места внутри подшипника. Для обеспечения правильной работы необходимо проявлять особую осторожность, не допускать повышения температуры выше 80°C и не промывать подшипники.

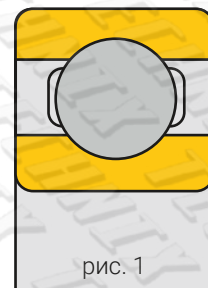


рис. 1

Проектирование и поставка специальных подшипников со специфичной консистентной начинкой или с использованием специальных смазочных материалов осуществляется по конкретному запросу.

ПОДШИПНИКИ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЗАЩИТОЙ

Их можно узнать по суффиксам Z и ZZ в обозначении. Защитные шайбы изготовлены из листовой стали. Они имеют концентрическую канавку в верхней части диска, которая образует уплотнительный лабиринт с выступом внутренней обоймы (рис. 2).

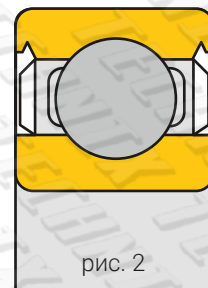


рис. 2

Подшипники с защитной шайбой находят широкое применение в подшипниках с рабочей внутренней обоймой. При вращении внешней обоймы существует риск утечки смазки из подшипника на высоких оборотах.

ПОДШИПНИКИ С УПЛОТНИТЕЛЬНЫМИ ШАЙБАМИ С ПОНИЖЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ТРЕНИЯ

Радиальные шарикоподшипники TECHNIX с уплотнительными шайбами с низким коэффициентом трения имеют следующие суффиксы:

- RZ для подшипников с односторонним уплотнением;
- 2RZ для подшипников с двусторонним уплотнением (рис. 3).

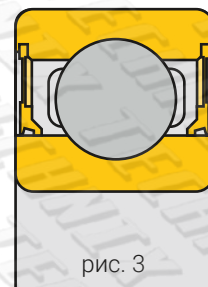


рис. 3

Уплотнительные шайбы изготовлены из акрилонитрилбутадиенового каучука (NBR) с армированием стальным листом. NBR является маслостойким и износостойким. Уплотнительные шайбы образуют очень узкий уплотнительный зазор с цилиндрической поверхностью внутреннего кольца и, таким образом, практически не соприкасаются друг с другом. По этой причине подшипники TECHNIX с уплотнительными шайбами с низким коэффициентом трения допускают те же высокие частоты вращения, что и подшипники с Z-образными угловыми шайбами, с улучшенным уплотняющим эффектом. Рабочие температуры варьируются от -40°C до +100°C. На краткое время может быть максимальная температура +120°C.

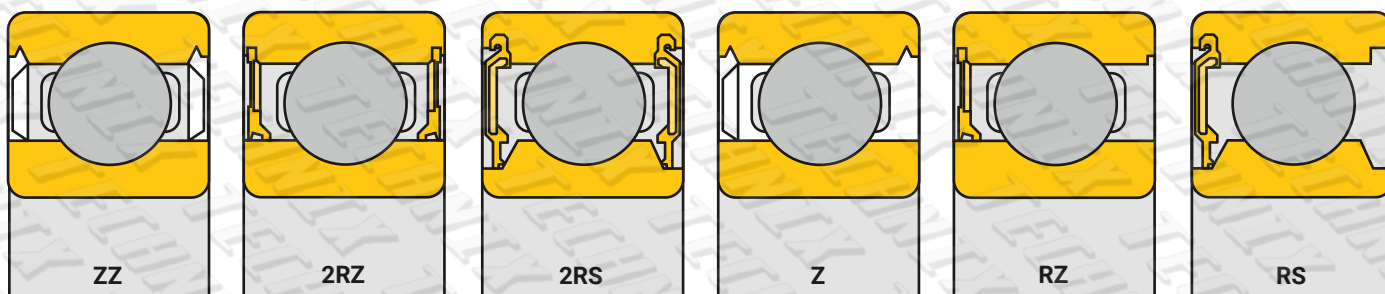
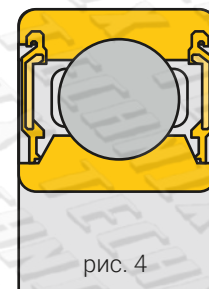
ПОДШИПНИКИ С ШЛИФОВАННЫМ УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ ДИСКОМ

Суффиксные обозначения подшипников с шлифованным уплотнительным диском - RS и 2RS (рис. 4). Уплотнительные шайбы плотно прилегают внешним краем к канавке на внешнем кольце, не деформируя его.

Как и в случае подшипников с уплотнительными шайбами с пониженным коэффициентом трения уплотнительные шайбы RS и 2RS выполнены из акрилонитрилбутадиенового каучука (NBR) с армированием стальным листом.

Поскольку они изготовлены из того же материала, они также подходят для рабочих температур от -40°C до $+100^{\circ}\text{C}$ и на короткое время допустима работа при температуре $+120^{\circ}\text{C}$.

В экстремальных условиях эксплуатации, при слишком высоких скоростях вращения или рабочих температурах из уплотнительных кромок может происходить утечка смазки.



Марка и описание	С защитной шайбой		С уплотнением	
	Бесконтактный	Бесконтактный	Контактный	С малым крутящим моментом
TECHNIX	ZZ	2RZ	2RS	2RV
NSK	ZZ	VV	DDU	DDW
NTN	ZZ	LLB	LLU	LLH
Конструкция				
Крутящий момент	Низкий	Низкий	Достаточно высокий	Средний
Пылезащита	Очень хорошая	Лучше ZZ	Отличная	Намного лучше 2RZ
Гидроизоляция	Бедная	Бедная	Очень хорошая	Очень хорошая
Способность к высоким оборотам	Как при открытом типе	Как при открытом типе	Ограниченный контактным уплотнением	Намного лучше 2RS
Диапазон допустимой температуры	Зависит от смазки	$-25^{\circ}\text{C} - +120^{\circ}\text{C}$	$-25^{\circ}\text{C} - +110^{\circ}\text{C}$	$-25^{\circ}\text{C} - +120^{\circ}\text{C}$

ПОДШИПНИК С КОЛЬЦЕВОЙ КАНАВКОЙ В НАРУЖНОМ КОЛЬЦЕ

Однорядные радиальные шарикоподшипники TECHNIX с кольцевой канавкой для наружного кольца поставляются в следующих версиях (см. суффикс):

N	открытые, без фиксирующего кольца	рис. 5a
NR	открытые, с фиксирующим кольцом	рис. 5b
ZNR	с Z-образной накладкой на стороне, противоположной канавке с кольцом	рис. 5c
2ZNR	с Z-образной накладкой с обеих сторон и со стопорным кольцом	рис. 5d

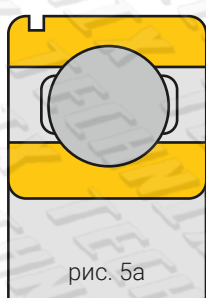


рис. 5a

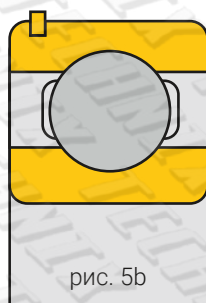


рис. 5b

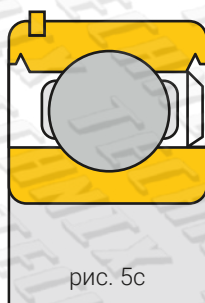


рис. 5c

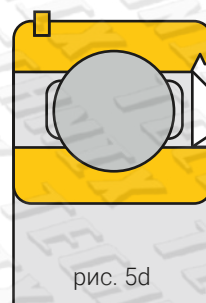


рис. 5d

Подшипники этого типа облегчают установку, поскольку они могут фиксироваться в корпусе с помощью стопорного кольца (рис.6).

Это легко сделать и экономит место. Стопорные кольца могут поставляться отдельно или уже установленными на подшипниках.



рис. 6

СТАНДАРТНЫЕ ПОДШИПНИКИ

Герметичные шарикоподшипники (рис.7) изготовлены на основе радиальных шарикоподшипников серии 62.

Они имеют выпуклую поверхность качения и имеют с обеих сторон шлифованные уплотнительные диски из акрилонитрилбутадиенового каучука (NBR) со стальной арматурой.

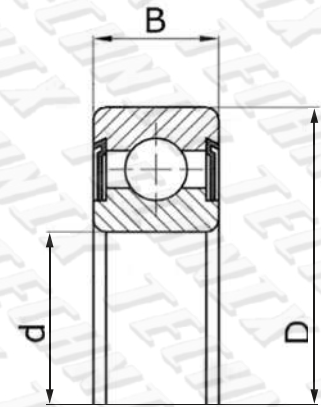
Они поставляются готовыми к установке и предварительно смазанными. Их компактная поверхность качения позволяет использовать их там, где возможны перекосы к несоосности обоям, и где необходимо минимизировать периферийные нагрузки.



рис. 7

6...

Однорядный радиальный шарикоподшипник



Размеры, мм			Коэффициент нагрузки (КН)		Вес, кг	Артикул
d	D	B	Динамическая C	Статическая C0		
10	26	8	4,7	1,93	0,019	6000
	30	9	5,3	2,32	0,032	6200
	35	11	8,4	3,34	0,053	6300
12	28	8	5,30	2,32	0,022	6001
	32	10	7,2	3,04	0,037	6201
	37	12	9,9	4,07	0,06	6301
15	32	9	5,7	2,8	0,03	6002
	35	11	7,9	3,68	0,045	6202
	42	13	11,7	5,3	0,082	6302
17	35	10	6,24	3,19	0,039	6003
	40	12	9,8	4,66	0,065	6203
	47	14	14	6,42	0,12	6303
	62	17	22,5	10,6	0,27	6403
20	42	12	9,8	4,9	0,069	6004
	47	14	13,3	6,5	0,11	6204
	52	15	16,5	7,7	0,14	6304
	72	19	30	14,7	0,4	6404
25	47	12	11,7	6,5	0,08	6005
	52	15	14,5	7,7	0,13	6205
	62	17	22,9	11,4	0,23	6305
	80	21	35	19	0,53	6405
30	55	13	13,5	8,2	0,12	6006
	62	16	19,9	11	0,20	6206
	72	19	29	15,7	0,35	6306
	90	23	42,8	23,2	0,74	6406
35	62	14	16,5	10	0,16	6007
	72	17	26,5	15	0,29	6207
	80	21	34,4	18,7	0,46	6307
	100	25	54,2	30,4	0,95	6407
40	68	15	17,5	11,4	0,19	6008
	80	18	31,9	18,7	0,37	6208
	90	23	41,5	23,6	0,63	6308
	110	27	62,5	35,8	1,25	6408
45	75	16	21,7	14,4	0,25	6009
	85	19	34,4	21,2	0,41	6209
	100	25	54,2	30,9	0,83	6309
	120	29	74,6	44,1	1,55	6409
50	80	16	22,5	15,7	0,26	6010
	90	20	36,4	22,8	0,46	6210
	110	27	63,7	37,3	1,05	6310
	130	31	85,4	51	1,9	6410

Размеры, мм			Коэффициент нагрузки (КН)		Вес, кг	Артикул
d	D	B	Динамическая C	Статическая C0		
55	90	18	29	20,8	0,39	6011
	100	21	45,3	28,5	0,61	6211
	120	29	72,7	44,1	1,35	6311
	140	33	97,6	60,8	2,3	6411
60	95	18	30,1	22,8	0,42	6012
	110	22	54,2	35,3	0,78	6212
	130	31	83,5	51	1,7	6312
65	150	35	105,9	68,2	2,75	6412
	100	18	31,3	24,5	0,44	6013
	120	23	57,4	39,7	0,99	6213
70	140	33	95,6	58,8	2,1	6313
	160	37	116,7	76,5	3,30	6413
	110	20	38,9	30,4	0,6	6014
	125	24	62,5	44,1	1,05	6214
75	150	35	108,8	66,7	2,5	6314
	180	42	140,2	102	4,85	6414
	115	20	40,8	32,9	0,64	6015
	130	25	67,7	48,3	1,2	6215
80	160	37	116,7	75	3	6315
	190	45	150	111,8	6,8	6415
	125	22	48,5	39,3	0,85	6016
	140	26	71,4	54	1,4	6216
85	170	39	127,4	84,8	3,6	6316
	200	48	159,8	122,6	8	6416
	130	22	51	42,2	0,89	6017
	150	28	85,4	62,8	1,8	6217
90	180	41	137,3	94,6	4,25	6317
	210	52	170,6	134,3	9,5	6417
	140	24	59,3	49,1	1,15	6018
	160	30	99	72,1	2,15	6218
95	190	43	148	105,9	4,9	6318
	225	54	182,3	147	11,5	6418
	145	24	62,5	53	1,2	6019
	170	32	111,8	79,9	2,6	6219
100	200	45	155,9	115,7	5,65	6319
	150	24	62,5	53	1,25	6020
	180	34	124,5	91,15	3,15	6220
105	215	47	170,6	137,3	7	6320
	160	26	74,6	64,2	1,6	6021
	190	36	137,3	102	3,7	6221
	225	49	178,4	150	8,25	6321
110	170	28	83,5	72,1	1,95	6022
	200	38	148	115,7	4,35	6222
	240	50	199	176,5	9,55	6322
120	180	28	86,7	78,5	2,05	6024
	215	40	143,1	115,7	5,15	6224
	260	55	203,9	182,3	12,5	6324
130	200	33	109,8	98	3,15	6026
	230	40	152,9	129,4	5,8	6226
140	210	33	108,8	105,9	3,35	6028
	250	42	161,8	147	7,45	6228
150	225	35	122,6	122,6	4,8	6030
	270	45	170,6	162,7	9,4	6230
160	240	38	140,2	140,2	5,9	6032
	290	48	182,3	182,3	14	6232

Размеры, мм			Коэффициент нагрузки (КН)		Предельная скорость*	Вес, кг	Артикул	
d	D	B	Динамическая C	Статическая C ₀			Односторонняя защитная шайба	Защитная шайба, двусторонняя
10	26	8	4,66	1,93	32300	0,019	6000-Z	6000-ZZ
	26	8	4,66	1,93	18050	0,019	6000-RS	6000-2RS
	30	9	5,3	2,32	26600	0,032	6200-Z	6200-ZZ
	30	9	5,3	2,32	16150	0,032	6200-RS	6200-2RS
	35	11	8,35	3,34	24700	0,053	6300-Z	6300-ZZ
12	35	11	8,35	3,34	14250	0,053	6300-RS	6300-2RS
	28	8	5,3	2,32	28500	0,022	6001-Z	6001-ZZ
	28	8	5,3	2,32	16150	0,022	6001-RS	6001-2RS
	32	10	7,14	3,04	24700	0,037	6201-Z	6201-ZZ
	32	10	7,14	3,04	14250	0,037	6201-RS	6201-2RS
15	37	12	9,9	4,07	20900	0,06	6301-Z	6301-ZZ
	37	12	9,9	4,07	13300	0,06	6301-RS	6301-2RS
	32	9	5,74	2,8	24700	0,03	6002-Z	6002-ZZ
	32	9	5,74	2,8	13300	0,03	6002-RS	6002-2RS
	35	11	7,9	3,68	20900	0,045	6202-Z	6202-ZZ
17	35	11	7,9	3,68	12350	0,045	6202-RS	6202-2RS
	42	13	11,67	5,3	18050	0,082	6302-Z	6302-ZZ
	42	13	11,67	5,3	11400	0,082	6302-RS	6302-2RS
	35	10	6,25	3,19	20900	0,039	6003-Z	6003-ZZ
	35	10	6,25	3,19	12350	0,039	6003-RS	6003-2RS
20	40	12	9,76	4,66	18050	0,065	6203-Z	6203-ZZ
	40	12	9,76	4,66	11400	0,065	6203-RS	6203-2RS
	47	14	14,02	6,42	16150	0,12	6303-Z	6303-ZZ
	47	14	14,02	6,42	10450	0,12	6303-RS	6303-2RS
	42	12	9,76	4,9	18050	0,069	6004-Z	6004-ZZ
25	42	12	9,76	4,9	10450	0,069	6004-RS	6004-2RS
	47	14	13,23	6,42	16150	0,11	6204-Z	6204-ZZ
	47	14	13,23	6,42	9500	0,11	6204-RS	6204-2RS
	52	15	16,47	7,65	14250	0,14	6304-Z	6304-ZZ
	52	15	16,47	7,65	9025	0,14	6304-RS	6304-2RS
30	47	12	11,67	6,42	15200	0,08	6005-Z	6005-ZZ
	47	12	11,67	6,42	9025	0,08	6005-RS	6005-2RS
	52	15	14,51	7,65	13300	0,13	6205-Z	6205-ZZ
	52	15	14,51	7,65	8075	0,13	6205-RS	6205-2RS
	62	17	22,94	11,37	12350	0,23	6305-Z	6305-ZZ
35	62	17	22,94	11,37	12350	0,23	6035-RZ	6305-2RZ
	62	17	22,94	11,37	7125	0,23	6035-RS	6305-2RS
	55	13	13,53	8,14	13300	0,12	6006-Z	6006-ZZ
	55	13	13,53	8,14	13300	0,12	6006-RZ	6006-2RZ
	55	13	13,53	8,14	7600	0,12	6006-RS	6006-2RS
40	62	16	19,9	10,98	11400	0,2	6206-Z	6206-ZZ
	62	16	19,9	10,98	11400	0,2	6206-RZ	6206-2RZ
	62	16	19,9	10,98	7125	0,2	6206-RS	6206-2RS
	72	19	29,01	15,68	10450	0,35	6306-Z	6306-ZZ
	72	19	29,01	15,68	10450	0,35	6306-RZ	6306-2RZ
45	72	19	29,01	15,68	5985	0,35	6306-RS	6306-2RS
	62	14	16,47	10	11400	0,16	6007-Z	6007-ZZ
	62	14	16,47	10	11400	0,16	6007-RZ	6007-2RZ
	62	14	16,47	10	6650	0,16	6007-RS	6007-2RS
	72	17	26,46	15	9500	0,29	6207-Z	6207-ZZ
50	72	17	26,46	15	5985	0,29	6207-RS	6207-2RS
	80	21	34,4	18,62	9025	0,46	6307-Z	6307-ZZ
	80	21	34,4	18,62	5700	0,46	6307-RS	6307-2RS
	68	15	17,45	11,37	10450	0,19	6008-Z	6008-ZZ
	68	15	17,45	11,37	10450	0,19	6008-RZ	6008-2RZ
55	68	15	17,45	11,37	5985	0,19	6008-RS	6008-2RS
	80	18	31,85	18,62	8550	0,37	6208-Z	6208-ZZ
	80	18	31,85	18,62	8550	0,37	6208-RZ	6208-2RZ
	80	18	31,85	18,62	5320	0,37	6208-RS	6208-2RS
	90	23	41,46	23,52	8075	0,63	6308-Z	6308-ZZ
60	90	23	41,46	23,52	8075	0,63	6308-RZ	6308-2RZ
	90	23	41,46	23,52	4750	0,63	6308-RS	6308-2RS
	75	16	21,66	14,31	9500	0,25	6009-Z	6009-ZZ
	75	16	21,66	14,31	5320	0,25	6009-RS	6009-2RS
	85	19	34,4	21,17	8075	0,41	6209-Z	6209-ZZ
70	85	19	34,4	21,17	4750	0,41	6209-RS	6209-2RS
	100	25	54,2	30,87	7125	0,83	6309-Z	6309-ZZ
	100	25	54,2	30,87	4275	0,83	6309-RS	6309-2RS
	80	16	22,45	15,68	8550	0,26	6010-Z	6010-ZZ
	80	16	22,45	15,68	8550	0,26	6010-RZ	6010-2RZ
80	80	16	22,45	15,68	4750	0,26	6010-RS	6010-2RS
	90	20	36,36	22,74	7600	0,46	6210-Z	6210-ZZ
	90	20	36,36	22,74	7600	0,46	6210-RZ	6210-2RZ
	90	20	36,36	22,74	4560	0,46	6210-RS	6210-2RS
	110	27	63,7	37,24	6365	1,05	6310-Z	6310-ZZ
110	27	63,7	37,24	4085	1,05	6310-RS	6310-2RS	

* Для подшипников с односторонней защитной шайбой действительны предельные скорости подшипников открытого типа.

Размеры, мм			Коэффициент нагрузки (КН)		Предельная скорость*	Вес, кг	Артикул		
d	D	B	Динамическая C _d	Статическая C ₀			Односторонняя защитная шайба	Защитная шайба, двусторонняя	
55	90	18	29,01	20,78	7600	0,39	6011-Z	6011-ZZ	
	90	18	29,01	20,78	4275	0,39	6011-RS	6011-2RS	
	100	21	45,28	28,42	6650	0,61	6211-Z	6211-ZZ	
	100	21	45,28	28,42	4085	0,61	6211-RS	6211-2RS	
60	120	29	72,62	44,1	5985	1,35	6311-Z	6311-ZZ	
	120	29	72,62	44,1	3610	1,35	6311-RS	6311-2RS	
	95	18	30,09	22,74	7125	0,42	6012-Z	6012-ZZ	
	95	18	30,09	22,74	7125	0,42	6012-RZ	6012-2RZ	
	95	18	30,09	22,74	4085	0,42	6012-RS	6012-2RS	
	110	22	54,2	35,28	5985	0,78	6212-Z	6212-ZZ	
	110	22	54,2	35,28	3800	0,78	6212-RS	6212-2RS	
	130	31	83,5	50,96	5320	1,7	6312-Z	6312-ZZ	
65	130	31	83,5	50,96	3230	1,7	6312-2RS	6312-2RS	
	100	18	31,27	24,5	6650	0,44	6013-Z	6013-ZZ	
	100	18	31,27	24,5	3800	0,44	6013-RS	6013-2RS	
	120	23	57,33	39,69	5700	0,99	6213-Z	6213-ZZ	
	120	23	57,33	39,69	3420	0,99	6213-RS	6213-2RS	
	140	33	95,55	58,8	5035	2,1	6313-Z	6313-ZZ	
70	140	33	95,55	58,8	3040	2,1	6313-RS	6313-2RS	
	110	20	38,91	30,38	5985	0,6	6014-Z	6014-ZZ	
	110	20	38,91	30,38	3420	0,6	6014-RS	6014-2RS	
	125	24	62,43	44,1	5320	1,1	6214-Z	6214-ZZ	
75	125	24	62,43	44,1	3230	1,1	6214-RS	6214-2RS	
	150	35	108,78	66,64	4750	2,5	6314-Z	6314-ZZ	
	150	35	108,78	66,64	2850	2,5	6314-RS	6314-2RS	
	115	20	40,77	32,83	5700	0,64	6015-Z	6015-ZZ	
	115	20	40,77	32,83	5700	0,64	6015-RZ	6015-2RZ	
	115	20	40,77	32,83	3230	0,64	6015-RS	6015-2RS	
	130	25	67,53	48,02	5035	1,2	6215-Z	6215-ZZ	
	130	25	67,53	48,02	3040	1,2	6215-RS	6215-2RS	
	160	37	116,62	74,97	4275	3	6315-Z	6315-ZZ	
	160	37	116,62	74,97	2660	3	6315-RS	6315-2RS	
80	125	22	48,5	39,2	3040	0,85	6016-RS	6016-2RS	
	140	26	71,4	53,9	4560	1,4	6216-Z	6216-ZZ	
	125	22	48,5	39,2	5320	0,85	6016-Z	6016-ZZ	
	140	26	71,4	53,9	2850	1,4	6216-RS	6216-2RS	
	170	39	127,4	84,8	4085	3,6	6316-Z	6316-ZZ	
	170	39	127,4	84,8	2470	3,6	6316-RS	6316-2RS	
	85	130	22	51	42,2	5035	0,89	6017-Z	6017-ZZ
		130	22	51	42,2	2850	0,89	6017-RS	6017-2RS
150		28	85,4	62,8	4275	1,8	6217-Z	6217-ZZ	
150		28	85,4	62,8	2660	1,8	6217-RS	6217-2RS	
180		41	137,2	94,6	3800	4,25	6317-Z	6317-ZZ	
180		41	137,2	94,6	2280	4,25	6317-RS	6317-2RS	
90	140	24	59,3	49	4750	1,15	6018-Z	6018-ZZ	
	140	24	59,3	49	2660	1,15	6018-RS	6018-2RS	
	160	30	99	72,1	4085	2,15	6218-Z	6218-ZZ	
	160	30	99	72,1	2470	2,15	6218-RS	6218-2RS	
	190	43	148	105,9	3610	4,9	6318-Z	6318-ZZ	
	190	43	148	105,9	2280	4,9	6318-RS	6318-2RS	
95	145	24	62,5	53	4560	1,2	6019-Z	6019-ZZ	
	145	24	62,5	53	2660	1,2	6019-RS	6019-2RS	
	170	32	111,8	79,9	3800	2,6	6219-Z	6219-ZZ	
	170	32	111,8	79,9	2280	2,6	6219-RS	6219-2RS	
	200	45	155,9	115,7	3420	5,65	6319-Z	6319-ZZ	
	200	45	155,9	115,7	2090	5,65	6319-RS	6319-2RS	
100	150	24	62,5	53	4275	1,25	6020-Z	6020-ZZ	
	150	24	62,5	53	2470	1,25	6020-RS	6020-2RS	
	180	34	124,5	91,2	3610	3,15	6220-Z	6220-ZZ	
	180	34	124,5	91,2	2280	3,15	6220-RS	6220-2RS	
105	160	26	74,6	64,2	4085	1,6	6021-Z	6021-ZZ	
	160	26	74,6	64,2	2280	1,6	6021-RS	6021-2RS	
	190	36	137,2	102	3420	3,7	6221-Z	6221-ZZ	
	190	36	137,2	102	2090	3,7	6221-RS	6221-2RS	
110	225	49	178,4	150	3040	8,25	6321-Z	6321-ZZ	
	170	28	83,5	72,1	3800	1,95	6022-Z	6022-ZZ	
	170	28	83,5	72,1	2280	1,95	6022-RS	6022-2RS	
	200	38	148	109,7	3230	4,35	6222-Z	6222-ZZ	
120	180	28	86,7	78,4	3610	2,05	6024-Z	6024-ZZ	
	180	28	86,7	78,4	2090	2,05	6024-RS	6024-2RS	
	215	40	143,1	115,7	3040	5,15	6224-Z	6224-ZZ	
130	200	33	109,8	98	3230	3,15	6026-Z	6026-ZZ	
	200	33	109,8	98	1900	3,15	6026-RS	6026-2RS	
	230	40	152,9	129,4	2850	5,8	6226-Z	6226-ZZ	
140	210	33	108,8	105,9	3040	3,35	6028-Z	6028-ZZ	
	210	33	108,8	105,9	1710	3,35	6028-RS	6028-2RS	
150	225	35	122,5	122,5	2850	4,8	6030-Z	6030-ZZ	
	225	35	122,5	122,5	1615	4,8	6030-RS	6030-2RS	
160	240	38	140,2	140,2	2660	5,9	6032-Z	6032-ZZ	
	240	38	140,2	140,2	1520	5,9	6032-RS	6032-2RS	

СФЕРИЧЕСКИЕ РОЛИКОПОДШИПНИКИ

Сферические роликоподшипники TECHNIX имеют два ряда роликов с общей сферической дорожкой качения в наружном кольце (рис.8).

Две параллельные дорожки качения на внутреннем кольце расположены под углом к оси подшипника. Как следствие, самоустанавливающиеся сферические роликоподшипники нечувствительны к перекосам вала относительно корпуса подшипника, к отклонениям или изгибам вала.

Сферические роликоподшипники способны выдерживать двухсторонние радиальные и осевые нагрузки.



рис. 8

СТАНДАРТНЫЕ ПОДШИПНИКИ

Номенклатура сферических роликоподшипников включает:

- Открытые подшипники: в зависимости от размера и серии производятся в различных конструктивных исполнениях, с коническим или цилиндрическим отверстиями под вал. Конусность конического отверстия 1:12, с суффиксом обозначения К. В некоторых сериях (240, 241, 248 и 249) равна 1:30 (суффикс обозначения К30). Для обеспечения эффективного смазывания сферические роликоподшипники снабжены канавкой по окружности внешней обоймы и тремя смазочными отверстиями на внешней обойме (рис.9).
- Подшипники, оснащенные уплотнениями: уплотнения имеют армирование из листовой стали и изготавливаются из нитрилбутадиенового каучука (NBR), смазываются смазкой для очень высокого давления и не должны промываться и нагреваться свыше 80°C (рис.10).
- Подшипники для вибрационного оборудования: вибромашины и механизмы, например, вибросита или виброактиваторы, подвергают подшипники более тяжелым нагрузкам, чем узлы для стандартной работы с подшипниками.

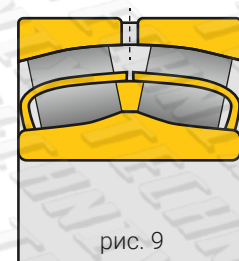


рис. 9

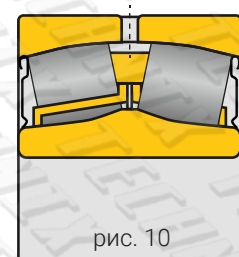


рис. 10

ПОДШИПНИКИ НА ВТУЛКАХ

Сферические роликоподшипники TECHNIX с коническим отверстием могут устанавливаться на гладкие или ступенчатые валы при помощи:

- закрепительной втулки (рис. 11a);
- стяжной втулки (рис. 11b).

Использование втулок упрощает процесс монтажа и демонтажа и зачастую позволяет упростить конструкцию подшипникового узла.



рис. 11a

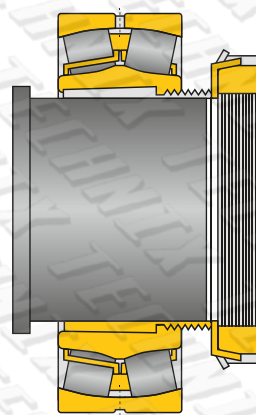


рис. 11b

ПЕРЕКОС

Конструкция сферических роликоподшипников такова, что небольшой угловой перекос может быть компенсирован без какого-либо влияния на рабочие характеристики подшипника.

УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСЕВЫМ НАГРУЗКАМ

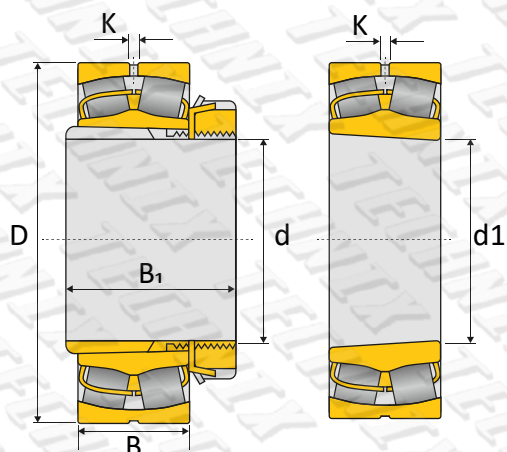
Благодаря сферической внутренней конструкции сферические роликоподшипники способны воспринимать значительные осевые нагрузки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- C2** Радиальный внутренний зазор меньше нормального (повышенной точности)
- C3** Радиальный внутренний зазор больше нормального (термозазор)
- C4** Радиальный внутренний зазор больше C3 (для горячих режимов)
- C5** Радиальный внутренний зазор больше C4 (для горячих режимов)
- 2RS** Уплотнение из бутадиенакрилнитрильного каучука (NBR), со стальной шайбой с обеих сторон подшипника
- P5** Точность размеров и вращения соответствуют классу точности 5 по стандарту ISO
- P6** Точность размеров и вращения соответствуют классу точности 6 по стандарту ISO
- P62** P6 + C2
- K** Коническое отверстие, конусность 1:12
- K30** Коническое отверстие, конусность 1:30
- VA** Подшипники для вибрационного оборудования
- W33** Кольцевая канавка и три смазочных отверстия в наружном кольце

222..., 223...

Роликовый подшипник



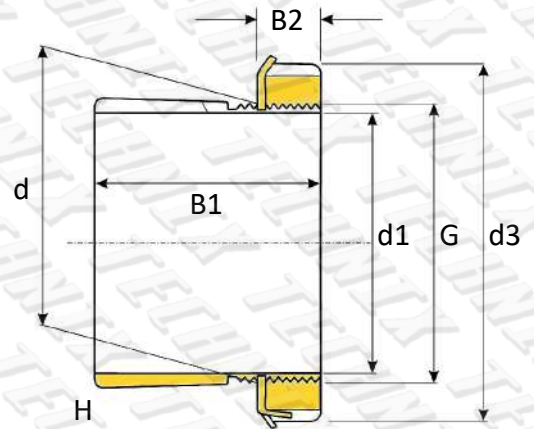
Артикул	Размеры, мм						Закрепительная втулка	Допустимая динамическая нагрузка С (кН)	Допустимая статическая нагрузка Со (кН)	Максимальные обороты		Вес подшипника без втулки, кг
	d	d1	D	B	B1	K				Консистентная смазка, об/мин	Жидкое масло, об/мин	
22205 K	20	25	52	18	29	2	H 305	48	43	13005	15300	0,26
22206 K	25	30	62	20	31	2	H 306	63	59	10710	12600	0,29
22207 K	30	35	72	23	53	2	H 307	85	83	9180	10800	0,45
22208 K	35	40	80	23	36	3	H 308	95	88	8415	9900	0,53
22308 K	35	40	90	33	46	3	H 2308	147	137	6120	7200	1,05
22209 K	40	45	85	23	39	3	H 309	100	96	7650	9000	0,58
22309 K	40	45	100	36	50	3	H 2309	179	179	5355	6300	1,4
22210 K	45	50	90	23	42	3	H 310	102	106	7268	8550	0,63
22310 K	45	50	110	40	55	3	H 2310	216	220	4820	5670	1,9
22211 K	50	55	100	25	45	3	H 311	123	124	6503	7650	0,84
22311 K	50	55	120	43	59	3	H 2311	265	274	4284	5040	2,45
22212 K	55	60	110	28	47	3	H 312	153	163	5738	6750	1,15
22312 K	55	60	130	46	62	4,5	H 2312	304	328	4055	4770	3,1
22213 K	60	65	120	31	50	3	H 313	189	212	5355	6300	1,55
22313 K	60	65	140	48	65	4,5	H 2313	333	353	3825	4500	3,75
22215 K	65	75	130	31	55	3	H 315	208	235	4820	5670	1,7
22315 K	65	75	160	55	73	4,5	H 2315	431	466	3290	3870	5,55
22216 K	70	80	140	33	59	3	H 316	231	265	4590	5400	2,1
22316 K	70	80	170	58	78	4,5	H 2316	480	529	3060	3600	6,6
22217 K	75	85	150	36	63	3	H 317	279	319	4284	5040	2,65
22317 K	75	85	180	60	82	4,5	H 2317	539	608	2907	3420	7,65
22218 K	80	90	160	40	65	3	H 318	319	368	4055	4770	3,4
22219 K	85	95	170	43	68	4,5	H 319	372	441	3672	4320	4,15
22319 K	85	95	200	67	90	6	H 2319	657	750	2601	3060	10,5
22220 K	90	100	180	46	71	4,5	H 320	417	480	3443	4050	4,9
22320 K	90	100	215	73	97	6	H 2320	799	931	2295	2700	13,5
22222 K	100	110	200	53	77	4,5	H 322	549	627	3060	3600	7
22224 K	110	120	215	58	88	6	H 3124	617	750	2907	3420	8,7
22226 K	115	130	230	64	92	6	H 3126	720	911	2754	3240	11
22228 K	125	140	250	68	97	6	H 3128	696	882	2448	2880	14
22230 K	135	150	270	73	111	7,5	H 3130	833	1058	2295	2700	18,42
22232 K	140	160	290	80	119	7,5	H 3132	980	1264	2142	2520	23,5

НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ПОДШИПНИКА**ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	ДЕЙСТВИЯ
Громкий металлический звук	Неправильная нагрузка	Выбрать более подходящую посадку, внутренний зазор, преднатяг, положение заплечника корпуса и т.п.
	Неверный монтаж	Улучшить точность обработки, выдержку перекоса вала относительно корпуса, способ монтажа
	Неверная и (или) недостаточная смазка	Лучше подобрать или долить смазку
	Чрезмерный зазор	Выбрать подшипник класса более низкой шумности или с уменьшенным зазором
	Спорикосновение между вращающимися частями	Изменить уплотнение лабиринта и т.п.
Громкий стабильный звук	Трещины, коррозия или истирание дорожек качения	Заменить или аккуратно очистить подшипник, улучшить систему герметизации и использовать чистые смазки
	Образование раковин	Заменить подшипник, провести аккуратный монтаж
	Стружка на дорожках качения	Заменить подшипник
Неравномерный звук	Чрезмерный зазор	Выбрать более подходящую посадку, внутренний зазор, преднатяг
	Проникание инородных частиц	Заменить или аккуратно очистить подшипник, улучшить систему герметизации и использовать чистые смазки
	Трещины или остатки сварки на телах качения	Заменить подшипник
Неравномерное увеличение температуры	Избыточное количество смазки	Уменьшить количество, выбрать более консистентную смазку
	Неверная и недостаточная смазка	Лучше подобрать или долить смазку
	Неправильная нагрузка	Выбрать более подходящую посадку, внутренний зазор, преднатяг, положение заплечника корпуса и т.п.
	Неверный монтаж	Улучшить точность обработки, выдержку перекоса вала относительно корпуса, способ монтажа
	Скольжение относительно соединенных поверхностей, избыточное трение вызванное уплотнениями	Изменить или заменить уплотнения, заменить подшипник, лучше выбрать соединение поверхностей и способ монтажа
Вибрация (осевая точность вращения)	Образование раковин	Заменить подшипник, провести аккуратный монтаж
	Отслаивание	Заменить подшипник
	Неверный монтаж	Улучшить ортогональность между валом и заплечником корпуса или опорной поверхностью прокладки
	Проникание инородных частиц	Заменить или аккуратно очистить подшипник, улучшить систему герметизации и использовать чистые смазки
Вытекание или изменение цвета смазки	Избыточное количество смазки	Уменьшить количество, выбрать более консистентную смазку Заменить подшипники и смазку Очистить корпус и соприкасающиеся части

Н 3..., Н 23...

Закрепительная втулка



Артикул	Для подшипника	Размеры, мм						Стопорная шайба	Вес, кг
		d1	d	d3	B1	B2	G		
Н 305	22205 К	20	25	39	29	9	M 25x1,5	KM 5	0,071
Н 306	22206 К	25	30	45	31	9	M 30x1,5	KM 6	0,095
Н 307	22207 К	30	35	52	33	11	M 35x1,5	KM 7	0,12
Н 2308	22308 К	35	40	58	46	10	M 40x1,5	KM 8	0,22
Н 308	22208 К	35	40	58	36	11	M 40x1,5	KM 8	0,22
Н 2309	22309 К	40	45	65	50	11	M 45x1,5	KM 9	0,27
Н 309	22209 К	40	45	65	39	12	M 45x1,5	KM 9	0,23
Н 2310	22310 К	45	50	70	55	12	M 50x1,5	KM 10	0,34
Н 310	22210 К	45	50	70	42	13	M 50x1,5	KM 10	0,27
Н 2311	22311 К	50	55	75	59	12,5	M 55x2	KM 11	0,39
Н 311	22211 К	50	55	75	45	13	M 55x2	KM 11	0,34
Н 2312	22312 К	55	60	80	62	12,5	M 60x2	KM 12	0,45
Н 312	22212 К	55	60	80	47	14	M 60x2	KM 12	0,36
Н 2313	22313 К	60	65	85	65	13,5	M 65x2	KM 13	0,52
Н 313	22213 К	60	65	85	50	13,5	M 65x2	KM 13	0,42
Н 2315	22315 К	65	75	98	73	14,5	M 75x2	KM 15	1,1
Н 315	22215 К	65	75	98	55	14,5	M 75x2	KM 15	0,78
Н 2316	22316 К	70	80	105	78	17	M 80x2	KM 16	1,2
Н 316	22216 К	70	80	105	59	17	M 80x2	KM 16	0,95
Н 2317	22317 К	75	85	110	82	18	M 85x2	KM 17	1,35
Н 317	22217 К	75	85	110	63	18	M 85x2	KM 17	1,1
Н 318	22218 К	80	90	120	65	18	M 90x2	KM 18	1,3
Н 2319	22319 К	85	95	125	90	19	M 95x2	KM 19	1,8
Н 319	22219 К	85	95	125	68	19	M 95x2	KM 19	1,4
Н 2320	22320 К	90	100	130	97	20	M 100x2	KM 20	2
Н 320	22220 К	90	100	130	71	20	M 100x2	KM 20	1,6
Н 322	22222 К	100	110	145	77	21	M 110x2	KM 22	2,04
Н 3124	22224 К	110	120	155	88	22	M 120x2	KM 24	2,5
Н 3126	22226 К	115	130	165	92	23	M 130x2	KM 26	3,45
Н 3128	22228 К	125	140	180	97	24	M 140x2	KM 28	4,1
Н 3130	22230 К	135	150	195	11	26	M 150x2	KM 30	2,25
Н 3132	22232 К	140	160	210	119	27,5	M 160x2	KM 32	7,25