



ZKL GROUP



КРУПНОГАБАРИТНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПОДШИПНИКИ ZKL

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

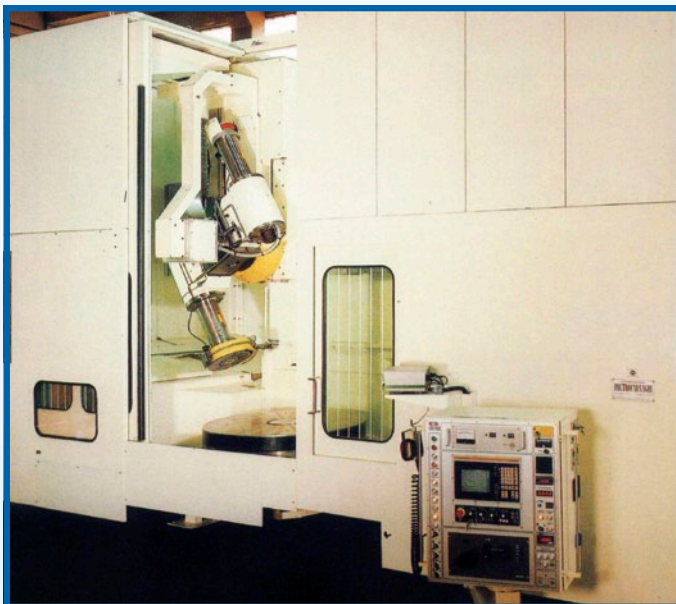




Крупногабаритные и специальные подшипники ZKL

Новые технологические возможности





Новые технологии и производство крупногабаритных и специальных подшипников ZKL

Учитывая запросы наших крупных клиентов, касающиеся области крупногабаритных и специальных подшипников, ZKL подготовил расширение выпускаемого ассортимента подшипников диаметром D до 1600 мм. В настоящее время в этой области наряду с традиционными сферическими роликоподшипниками, входящими в ассортимент ZKL Brno, мы можем предложить также подшипники цилиндрические роликовые, шариковые и специальные. К крупным потребителям этих подшипников относится, прежде всего, область энергетики, добычи сырья и тяжелого машиностроения.

Выпуск этих подшипников носит характер единичного и мелкосерийного производства и требует высокой квалификации. Наша цель – более короткие сроки поставки и более выгодные цены по сравнению с конкурентами. Срок поставки крупногабаритных и специальных подшипников составляет 12 месяцев от заключения юридически обязывающего договора купли-продажи.

Во второй половине 2009 года ZKL начал производство указанных подшипников с использованием новых технологий на следующем оборудовании:

1. Многофункциональный карусельный токарный центр
2. Многофункциональный карусельный шлифовальный центр

Это новое оборудование предоставляет нам возможность обработки и шлифования:

1. Всех типов подшипников диаметром до 1600 мм (внешний диаметр).
2. Высота обработки до 500 мм.
3. Перекрестное шлифование дорожек качения наружных колец сферических роликоподшипников.
4. Производство сепараторов для крупногабаритных подшипников.
5. Повышение эффективности производства.



Сферические роликовые подшипники двухрядные

Сферические роликовые подшипники двухрядные содержат два ряда бочкообразных роликов с общей сферической дорожкой качения в наружном кольце. Такая конструкция обеспечивает возможность самоустановки колец. Они могут воспринимать большие радиальные и осевые нагрузки в обоих направлениях. Подшипники производятся с цилиндрическим и коническим отверстиями.

Размеры

Основные размеры сферических роликовых подшипников двухрядных соответствуют стандарту ISO 15:1998.

Точность хода

Поставляемые подшипники стандартного исполнения соответствуют нормальному классу точности хода P0, который не обозначается на подшипнике. Если требуются подшипники более высокого класса точности хода, необходимо обсудить это с производителем. Допуски размеров соответствуют стандарту ISO 492:2002.

Радиальный зазор

Обычно выпускаемые подшипники имеют нормальный радиальный зазор, который не обозначается. Для особых случаев узлов поставляются подшипники с увеличенным радиальным зазором C3, C4 и C5 или с уменьшенным зазором C2. Радиальные зазоры подшипников соответствуют значениям, определяемым стандартом ISO 5753:1991.

Самоустанавливаемость

Подшипники могут отклоняться от среднего положения без нарушения их нормальной функции. В таблице приведены допустимые значения отклонения в зависимости от типа подшипника.

Тип подшипника	Допустимый перенос
239, 230, 231, 222	1°30'
223	2°
232	2°30'
240	2°
241	2°30'

Эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \text{ для } F_a/F_r \leq e \text{ [кН]}$$

$$P_r = 0,67 F_r + Y_2 F_a \text{ для } F_a/F_r > e \text{ [кН]}$$

Эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a \text{ [кН]}$$

Таблица – сферические роликовые подшипники двухрядные

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания		Предельная усталостная нагрузка
	d	D	B			маслом	пластичной смазкой	
	мм			кН		мин ⁻¹		кН
239/600	600	800	150	3650	9030	400	320	614,25
230/600	600	870	200	5500	12900	380	300	864,75
240/600	600	870	272	7130	16800	320	240	1 126,18
231/600	600	980	300	9020	18200	280	200	1 193,90
241/600	600	980	375	11900	24900	240	180	1 633,42
232/600	600	1090	388	13200	25800	260	190	1 658,63
239/630	630	850	165	4100	10300	360	280	689,05
230/630	630	920	212	6270	13360	340	260	881,46
240/630	630	920	290	7860	18500	300	220	1 220,58
231/630	630	1030	315	10600	21200	260	190	1 370,25



Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания		Предельная усталостная нагрузка
	d	D	B	C _r	C _{0r}	маслом	пластичной смазкой	P _u
	мм			нН		мин ⁻¹		нН
241/630	630	1030	400	13300	28600	220	170	1 848,54
239/670	670	900	170	4490	11200	340	260	736,11
230/670	670	980	230	6820	14690	320	240	951,2
240/670	670	980	308	8920	21500	280	200	1 392,16
231/670	670	1090	336	11100	23100	240	180	1 467,08
241/670	670	1090	412	14400	30600	200	160	1 943,40
232/670	670	1220	438	15700	31100	220	170	1 933,38
239/710	710	950	180	4860	12300	320	240	795
230/710	710	1030	236	7760	17900	300	220	1 140,73
240/710	710	1030	315	9480	23400	260	190	1 491,24
231/710	710	1150	345	12300	26600	240	180	1 661,59
241/710	710	1150	438	15800	33200	190	150	2 073,86
239/750	750	1000	185	5260	13600	300	220	865,21
230/750	750	1090	250	8890	20300	280	200	1 272,17
240/750	750	1090	335	10500	25800	240	180	1 616,85
231/750	750	1220	365	13600	28900	220	170	1 774,41
241/750	750	1220	475	18200	39900	180	140	2 449,79
232/750	750	1360	475	19600	44000	190	150	2 646,45
239/800	800	1060	195	5790	14800	280	200	924,49
230/800	800	1150	258	8620	19600	260	190	1 207,09
240/800	800	1150	345	11400	28900	220	170	1 779,85
231/800	800	1280	375	14900	32600	200	160	1 969,22
241/800	800	1280	475	18300	43400	170	130	2 621,60
239/850	850	1120	200	6090	16000	260	190	982,37
230/850	850	1220	272	9610	22080	240	180	1 335,68
240/850	850	1220	365	12600	32100	240	180	1 941,82
231/850	850	1360	400	16200	35200	200	160	2 087,95
239/900	900	1180	206	6520	17400	180	140	1 051,05
230/900	900	1280	280	10800	26100	240	180	1 554,53
240/900	900	1280	375	13600	34800	220	170	2 072,70
241/900	900	1420	515	22200	52000	190	150	3 039,85
239/950	950	1250	224	7320	19900	220	170	1 182,01
230/950	950	1360	300	12400	29800	140	100	1 744,33
240/950	950	1360	412	15600	42000	220	170	2 458,45
240/1000	1000	1420	412	16100	42800	200	160	2 470,55
231/1000	1000	1580	462	21500	48900	170	130	2 768,97
241/1000	1000	1580	580	24100	53600			3 035,11
239/1060	1060	1400	250	9750	27100			1 556,62
230/1060	1060	1500	325	14200	35400			2 009,22
240/1060	1060	1500	438	18200	48800			2 769,77
240/1120	1120	1580	462	19700	53800			3 005,16
239/1180	1180	1540	272	11200	31900			1 777,93

Упорные сферические роликовые подшипники

Упорные сферические роликовые подшипники отличаются высокой базовой динамической грузоподъемностью. Они пригодны для восприятия больших осевых нагрузок и одновременно – нагрузок радиальных. Подшипники неразборные. Внутренняя конструкция подшипника с массивным сепаратором, центрирующимся с помощью направляющей втулки на тугом кольце, требует смазывания исключительно маслом.

Размеры

Основные размеры упорных сферических роликовых подшипников соответствуют стандарту ISO 104:2002.

**Точность хода**

Поставляемые подшипники стандартного исполнения соответствуют нормальному классу точности хода P0, который не обозначается на подшипнике. Если требуются подшипники более высокого класса точности хода, необходимо обсудить это с производителем. Допуски размеров соответствуют стандарту ISO 199:1997.

Самоустанавливаемость

Сферическая дорожка тела качения подшипника при обычных условиях эксплуатации обеспечивает возможность отклонения от среднего положения без нарушения нормальной функции подшипника. Допустимые значения отклонения приведены в таблице.

Тип подшипника	Допустимый перенос
292	2°
293	2°30'
294	3°

Минимальная осевая нагрузка

При более высокой частоте вращения в упорных сферических роликоподшипниках возникает опасность проскальзывания тел качения между дорожками качения в результате воздействия центробежных сил, в особенности в случаях, когда осевая нагрузка F_a уменьшается ниже допустимого значения.

Расчет допустимого значения $F_a \text{ min}$ проводится по формуле:

$$F_{a \text{ мин}} = 1,8 F_r M \left(\frac{n_{\text{макс}}}{1000} \right)^2 \quad [\text{кН}]$$

$F_{a \text{ мин}}$ – минимальная осевая нагрузка [кН]

F_r – радиальная нагрузка подшипника [кН]

$n_{\text{макс}}$ – максимальная частота вращения [мин⁻¹]

M – коэффициент минимальной осевой нагрузки

Если внешняя осевая нагрузка подшипника слишком мала или в процессе эксплуатации происходит разгрузка, необходимо обеспечить постоянную осевую нагрузку, например, пружинами. Если одновременно действует и радиальная нагрузка, должно быть соблюдено условие:

$$F_r \leq 0,55F_a$$

Эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_a = F_a + 1,2F \quad (F_r \leq 0,55F_a) \quad [\text{кН}]$$

Эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{oa} = F_a + 2,7F_r \quad (F_r \leq 0,55F_a) \quad [\text{кН}]$$

Коэффициент статической безопасности для упорных сферических роликовых подшипников должен составлять $s_o > 4$.

Таблица – упорные сферические роликовые подшипники

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания	Предельная усталостная нагрузка
	d	D	B	C_a	C_{oa}	маслом	P_u
	мм			кН		мин ⁻¹	кН
292/600	600	800	122	3580	18400	450	1 251,63
293/600	600	900	180	6800	31500	330	2 098,84
294/600	600	1030	258	12800	54900	280	3 567,89
292/630	630	850	132	4250	22500	400	1 505,22
293/630	630	950	190	8300	37900	320	2 486,21
294/630	630	1090	280	14900	62700	260	4 009,63



Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания	Предельная усталостная нагрузка
	d	D	B	C _d	C _{0a}	маслом	P _u
	мм			кН		мин ⁻¹	кН
292/670	670	900	140	4160	22000	380	1 445,93
293/670	670	1000	200	8980	42000	300	2 709,75
294/670	670	1150	290	15400	67800	240	4 262,88
292/710	710	950	145	5300	27400	360	1 770,98
293/710	710	1060	212	9810	44900	280	2 846,75
294/710	710	1220	308	18000	78100	220	4 824,80
292/750	750	1000	150	6210	31800	340	2 023,07
293/750	750	1120	224	9430	45900	260	2 862,56
294/750	750	1280	315	18900	85600	200	5 208,59
292/800	800	1060	155	6600	34700	320	2 167,56
293/800	800	1180	230	9760	48700	240	2 985,55
294/800	800	1360	335	19900	92600	190	5 530,57
292/850	850	1120	160	6860	37100	300	2 277,87
294/850	850	1440	354	24300	111000	180	6 514,30
294/900	900	1520	372	23100	99900	170	5 766,55
292/950	950	1250	180	8460	47100	260	2 797,62
294/950	950	1600	390	29200	140000	160	7 955,38
293/1000	1000	1460	276	17900	88700	180	5 094,93
292/1060	1060	1400	206	10900	59800	220	3 434,91
292/1180	1180	1520	206	11200	65900	180	3 681,05

Шариковые подшипники однорядные

Шариковые подшипники однорядные отличаются относительно высокой динамической грузоподъемностью. Они воспринимают радиальные и осевые нагрузки в обоих направлениях и пригодны для более высоких частот вращения. Подшипники неразборные.

Размеры

Основные размеры шариковых подшипников однорядных соответствуют стандарту ISO 15:1998.

Точность хода

Поставляемые шариковые подшипники однорядные стандартного исполнения соответствуют нормальному классу точности хода P0, который не обозначается на подшипнике. Если требуются подшипники более высокого класса точности хода, необходимо обсудить это с производителем. Допуски размеров соответствуют стандарту ISO 492:2002.

Радиальный зазор

Обычно выпускаемые подшипники имеют нормальный радиальный зазор, который не обозначается. Для особых случаев узлов поставляются подшипники с увеличенным радиальным зазором C3, C4 и C5 или с уменьшенным радиальным зазором C2.

Значения радиальных зазоров соответствуют стандарту ISO 5753:1991.

Самоустанавливаемость

Шариковые подшипники однорядные обладают небольшой самоустанавливаемостью колец, поэтому возможно лишь очень малое отклонение от соосности посадочных мест. Перекос вызывает дополнительную нагрузку подшипника и приводит к значительному снижению его срока службы. Значения допустимого перекоса при нормальных условиях эксплуатации приведены в таблице.

Тип подшипника	Нагрузка малая ($F_r < 0,15 C_{0r}$)	Нагрузка большая ($F_r \geq 0,15 C_{0r}$)
618, 619, 160, 60	2°–6°	5°–10°

Эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_r = X F_r + Y F_a \text{ [кН]}$$

Эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{0r} = 0,6 F_r + 0,5 F_a \text{ (} P_{0r} \geq F_r \text{) [кН]}$$



Таблица - шариковые подшипники однорядные

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания		Предельная усталостная нагрузка
	d	D	B	C _r	C _{0r}	маслом	пластич. смазкой	
	мм			кН		мин ⁻¹		кН
608/600	600	730	42	281	555	800	670	9,783
618/600	600	730	60	415	780	800	670	13,749
619/600	600	800	90	610	1290	750	630	22,162
60/600	600	870	118	731	1540	700	600	25,82
608/630	630	780	48	370	777	750	630	13,302
618/630	630	780	69	509	990	750	630	16,948
609/630	630	850	71	490	1070	700	600	17,879
619/630	630	850	100	660	1410	700	600	23,56
60/630	630	920	128	823	1810	670	560	29,553
618/670	670	820	69	507	1010	670	560	16,82
609/670	670	900	73	571	1290	670	560	20,928
619/670	670	900	103	721	1560	630	530	25,309
60/670	670	980	136	913	2100	600	500	33,233
618/710	710	870	74	535	1140	630	530	18,436
609/710	710	950	78	612	1320	600	500	20,826
619/710	710	950	106	699	1550	600	500	24,455
60/710	710	1030	140	951	2230	560	480	34,365
618/750	750	920	78	610	1290	600	500	20,292
619/750	750	1000	112	790	1840	560	480	28,274
60/750	750	1090	150	1010	2410	530	450	36,116
608/800	800	980	57	413	1030	530	450	15,693
618/800	800	980	82	639	1390	530	450	21,179
619/800	800	1060	115	901	2190	500	430	32,642
60/800	800	1150	155	1000	2610	480	400	37,994
608/850	850	1030	57	402	1090	500	430	16,16
618/850	850	1030	82	622	1440	500	430	21,349
619/850	850	1120	118	886	2250	480	400	32,587
60/850	850	1220	165	1120	2960	430	360	41,821
618/900	900	1090	85	760	1620	450	380	23,344
619/900	900	1180	122	860	2290	430	360	32,277
60/900	900	1280	170	1180	3250	400	340	44,745
618/950	950	1150	90	741	1780	430	360	24,969
619/950	950	1250	132	1000	2810	400	340	38,511
60/950	950	1360	180	1190	3360	380	320	44,939
608/1000	1000	1220	71	563	1590	400	340	21,693
618/1000	1000	1220	100	722	1860	400	340	25,376
609/1000	1000	1320	103	810	2340	380	320	31,229
619/1000	1000	1320	140	1060	2950	380	320	39,37
60/1000	1000	1420	185	1340	4010	340	280	52,4
618/1060	1060	1280	100	851	2190	360	300	29,102
619/1060	1060	1400	150	1060	2950	340	280	38,234
60/1060	1060	1500	195	1380	4030	320	260	51,201
618/1120	1120	1360	106	831	2250			29,044
619/1120	1120	1460	150	1110	3210			40,624
60/1120	1120	1580	200	1490	4660			57,65
618/1180	1180	1420	106	899	2410			30,382
619/1180	1180	1540	160	1130	3520			43,386
618/1250	1250	1500	112	964	2870			35,181
618/1320	1320	1600	122	1060	3230			38,424

Упорные шариковые подшипники одинарные

Упорные шариковые подшипники одинарные предназначены для улавливания осевых усилий в одном направлении. Радиальные усилия они воспринимать не могут.

Размеры

Основные размеры упорных шариковых подшипников соответствуют стандарту ISO 104:2002.

Точность хода

Поставляемые подшипники стандартного исполнения соответствуют нормальному классу точности хода P0, который не обозначается на подшипнике. Если требуются подшипники более высокого класса точности хода, необходимо обсудить это с производителем. Допуски размеров соответствуют стандарту ISO 199:1997.

Самоустанавливаемость

Подшипники требуют соблюдения допуска соосности установочных поверхности – перекося вызывает повышение напряжения в контакте шариков с дорожками качения. Поэтому в случаях, когда невозможно обеспечить соблюдение условий соосности, не рекомендуется использовать упорные шариковые подшипники.

Минимальная осевая нагрузка

При повышенных частотах вращения возникает опасность проскальзывания шариков между дорожками качения колец в результате воздействия центробежных сил, если осевая нагрузка F_a уменьшается ниже допустимого значения. Допустимое значение F_a рассчитываем по формуле:

$$F_{a \text{ мин}} = M \left(\frac{n_{\text{макс}}}{1000} \right)^2 \text{ [кН]}$$

причем:

- $F_{a \text{ мин}}$ – минимальная осевая нагрузка [кН]
- $n_{\text{макс}}$ – максимальная частота вращения [мин⁻¹]
- M – коэффициент минимальной осевой нагрузки

Если внешняя осевая нагрузка подшипника слишком мала или в процессе эксплуатации происходит разгрузка, необходимо обеспечить постоянную осевую нагрузку, например, пружинами.

Эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_a = F_a \text{ [кН]}$$

Эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{oa} = F_a \text{ [кН]}$$





Таблица - упорные шариковые подшипники одинарные

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность C _r	Статическая грузоподъемность C _{or}	Предельная частота вращения для смазывания		Предельная установочная нагрузка P _u
	d	D	B			маслом	пластич. смазкой	
	мм			кН		мин ⁻¹		кН
511/600	600	710	85	671	4800	500	380	333,08
511/630	630	750	95	746	5430	450	340	370,96
510/670	670	730	45	297	2430	700	530	165,3
511/670	670	800	105	850	6710	400	300	449,8
510/710	710	780	53	355	2890	600	450	192,95
511/710	710	850	112	909	7700	380	280	507,05
510/750	750	820	53	375	3100	600	450	203,74
511/750	750	900	120	1090	9000	340	240	582,76
510/800	800	870	53	391	3290	560	430	212,26
511/800	800	950	120	1090	9340	340	240	594,2
510/850	850	920	53	379	3640			230,78
511/850	850	1000	120	1110	9610			601,27
510/900	900	980	63	532	4960			308,84
511/900	900	1060	130	1130	10800			664,11
510/950	950	1080	63	555	5230			318,24
511/950	950	1120	135	1340	12400			750,11
510/1000	1000	1090	70	601	5530			333,56
511/1000	1000	1180	140	1390	13800			821,93
510/1060	1060	1150	70	802	5990			355,31
511/1060	1060	1250	150	1500	15300			895,58
511/1120	1120	1320	160	1510	16400			944,33
511/1180	1180	1400	175	1810	20600			1 166,48

Цилиндрические роликовые подшипники однорядные

Цилиндрические роликовые подшипники однорядные отличаются высокой базовой динамической грузоподъемностью, и их целесообразно использовать в узлах с большой радиальной нагрузкой. Подшипники частично разборные и производятся в нескольких конструктивных вариантах исполнения.

Исполнение NU

Наружное кольцо подшипника имеет два направляющих борта. Внутреннее кольцо - без направляющих бортов.

Исполнение N

Внутреннее кольцо подшипника имеет два направляющих борта, внешнее кольцо – без направляющих бортов. Оба варианта исполнения допускают взаимное осевое смещение колец в обоих направлениях.

Исполнение NJ

Подшипник имеет два направляющих борта на наружном кольце и один направляющий борт на внутреннем кольце, что позволяет воспринимать ограниченные осевые усилия в одном направлении.

Размеры

Основные размеры цилиндрических роликовых подшипников однорядных соответствуют стандарту ISO 15:1998.

Точность хода

Поставляемые подшипники стандартного исполнения соответствуют нормальному классу точности хода P0, который не обозначается на подшипнике. Если требуются подшипники более высокого класса точности хода, необходимо обсудить это с производителем. Допуски размеров соответствуют стандарту ISO 492:2002.

Радиальный зазор

Обычно выпускаемые подшипники имеют нормальный радиальный зазор, который не обозначается. Для особых случаев узлов поставляются подшипники с увеличенным радиальным зазором C3, C4 и C5 или с уменьшенным радиальным зазором C2. Значения радиальных зазоров соответствуют стандарту ISO 5753:1991.

Эквивалентная динамическая нагрузка

Для ненагруженных в осевом направлении цилиндрических роликовых подшипников:

$$P_r = F_r \text{ [кН]}$$

Эквивалентная статическая нагрузка

Для статически нагруженных цилиндрических роликовых подшипников:

$$P_{or} = F_r \text{ [кН]}$$

Осевая нагрузочная способность цилиндрических роликовых подшипников однорядных

Подшипники с направляющими бортами с обеих сторон кроме радиальной нагрузки могут воспринимать и ограниченные осевые нагрузки. Учитывая, что допустимая нагрузка подшипников в осевом направлении зависит от многих факторов, которые невозможно учесть при прямом расчете, приведенные ниже соотношения имеют ориентировочный характер.

Осевая грузоподъемность в этом случае лимитируется не усталостью материала, а грузоподъемностью смазочной пленки на контактной поверхности между торцом цилиндрического ролика и направляющим фланцем. При обычных условиях эксплуатации, когда разность температур подшипника и окружения не превышает 60 °С, при умеренной передаче тепла (0,5Втмм⁻² °С⁻¹), при соотношении вязкости 1,5 можно рассчитать максимальную допустимую осевую нагрузку с достаточной точностью по формуле:

$$F_{a \text{ макс}} = \frac{0,5 C_{or} \cdot 10^4}{n (d + D)} - 0,05 F_r \text{ [кН]}$$

– для смазывания маслом

$$F_{a \text{ макс}} = \frac{0,35 C_{or} \cdot 10^4}{n (d + D)} - 0,03 F_r \text{ [кН]}$$

– для смазывания пластичной смазкой

$F_{a \text{ макс}}$ – максимальная допустимая осевая нагрузка [кН]

C_{or} – базовая статическая грузоподъемность [кН]

F_r – радиальная нагрузка подшипника [кН]

n – частота вращения [мин⁻¹]

d – диаметр отверстия подшипника [мм]

D – наружный диаметр подшипника [мм]

Значения $F_{a \text{ макс}}$, рассчитанные по приведенным формулам, действительны при условии воздействия постоянного осевого усилия.

Более подробную информацию, касающуюся определения допустимой осевой нагрузки цилиндрических роликовых подшипников вам предоставит центр технических консультационных услуг ZKL-Výzkum a vývoj, а. с.





Таблица – цилиндрические роликовые подшипники однорядные

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания		Предельная установочная нагрузка
	d	D	B	C _r	C _{0r}	маслом	пластич. смазкой	P _u
	мм			кН		мин ⁻¹		кН
NU18/600	600	730	60	930	2100	800	670	145,06
NU19/600	600	800	90	1990	3990	750	630	271,41
NU10/600	600	870	118	2890	5500	700	600	368,69
NU20/600	600	870	155	4210	8630	600	500	578,51
NU30/600	600	870	200	5560	11650	600	500	780,95
NU28/630	630	780	88	1690	4120	750	630	279,66
N38/630	630	780	112	2260	5990	670	560	406,59
NU19/630	630	850	100	1990	4230	700	600	282,98
NU29/630	630	850	128	3320	7640	700	600	511,1
NU10/630	630	920	128	3400	6420	530	450	423,58
NU20/630	630	920	170	4890	10140	560	480	669,01
NU30/630	630	920	212	6690	14800	530	450	976,47
NJ18/670	670	820	69	1240	3010	670	560	200,96
NU19/670	670	900	103	2550	5090	630	530	334,54
NU10/670	670	980	136	3960	7300	500	430	472,69
NU20/670	670	980	180	5580	11700	500	430	757,59
NU30/670	670	980	230	6850	15000	500	430	971,27
NU18/710	710	870	74	1410	3380	630	530	221,73
N28/710	710	870	95	1990	5290	630	530	347,02
NU29/710	710	950	140	3860	8780	600	500	567,49
NU10/710	710	1030	140	4700	8800	500	430	560,81
NU20/710	710	1030	185	6180	12600	480	400	802,97
NU18/750	750	920	78	1490	3610	600	500	232,91
NU10/750	750	1090	150	4750	9360	430	360	586,58
NU20/750	750	1090	195	7280	14900	430	360	933,76
NJ18/800	800	980	82	1780	4350	530	450	275,33
NU10/800	800	1150	155	5620	11500	400	340	708,24
NU20/800	800	1150	200	7110	15800	400	340	973,06
NU28/850	850	1030	106	2320	6530			406,59
NU19/850	850	1120	118	3480	7560			464,17
N29/850	850	1120	155	4620	11900			730,64
NU18/900	900	1090	85	1990	5120			313,41
NU28/900	900	1090	112	2780	7690			470,72
NU19/900	900	1180	122	4190	9600			579,89
NU29/900	900	1180	165	5890	15100			912,12
NU29/950	950	1250	175	5920	14600			867,2
NU18/1000	1000	1220	100	2630	6800			402,81
NU29/1000	1000	1320	185	7520	18300			1 069,79
N28/1060	1060	1280	128	3800	11400			664,71
NU29/1060	1060	1400	195	7690	18700			1 074,13
NU39/1060	1060	1400	250	9810	26000			1 493,44
N30/1060	1060	1500	325	13100	33900			1 924,08
NJ18/1120	1120	1360	106	3460	9390			538,05
NU30/1120	1120	1580	345	15800	41300			2 306,94
NJ18/1180	1180	1420	106	3290	8430			476,25
NU29/1180	1180	1540	206	9100	22900			1 276,32
N39/1180	1180	1540	272	11000	29200			1 627,45
NU18/1320	1320	1600	122	3860	10100			551,06



Цилиндрические роликовые подшипники двухрядные

Цилиндрические роликовые подшипники двухрядные отличаются очень высокой базовой динамической грузоподъемностью, и их целесообразно использовать в узлах с большой радиальной нагрузкой. Подшипники частично разборные и производятся в нескольких конструктивных вариантах исполнения.

Исполнение NN

Внутреннее кольцо подшипника имеет три направляющих борта. Наружное кольцо подшипника - без направляющих бортов.

Исполнение NNU

Наружное кольцо подшипника имеет три направляющих борта. Внутреннее кольцо подшипника - без направляющих бортов.

Размеры

Основные размеры цилиндрических роликовых подшипников двухрядных соответствуют стандарту ISO 15:1998.

Точность хода

Поставляемые подшипники стандартного исполнения соответствуют нормальному классу точности хода P0, который не обозначается на подшипнике. Если требуются подшипники более высокого класса точности хода, необходимо обсудить это с производителем. Допуски размеров соответствуют стандарту ISO 492:2002.

Радиальный зазор

Обычно выпускаемые подшипники имеют нормальный радиальный зазор, который не обозначается. Для особых случаев узлов поставляются подшипники с увеличенным радиальным зазором C3, C4 и C5 или с уменьшенным радиальным зазором C2, C1. Значения радиальных зазоров соответствуют стандарту ISO 5753:1991.

Самоустанавливаемость

Цилиндрические роликовые подшипники двухрядные непригодны для использования в узлах, где не обеспечивается допустимая соосность внутренних и наружных подшипниковых колец.

Эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_r = F_r \text{ [кН]}$$

Эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{or} = F_r \text{ [кН]}$$

Таблица – цилиндрические роликовые подшипники двухрядные

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания	Mezní únavové zatížení
	d	D	B	C _r	C _{0r}	маслом	P _u
	мм			кН		мин ⁻¹	кН
NNU49/600	600	800	200	3590	10200	900	457,76
NN30/600	600	870	200	3860	8800	850	389,19
NNU40/600	600	870	272	68100	15400	600	681,09
NNU41/600	600	980	375	9980	21900	480	947,82
NNU49/630	630	850	218	4050	11600	850	511,98
NN30/630	630	920	212	4350	10400	800	452,7
NNU40/630	630	920	290	7820	17800	560	774,81
NNU41/630	630	1030	400	10900	23900	450	1 019,16
NNU49/670	670	900	230	4940	13600	800	589,72



Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания маслом	Meznní únavové zatížení
	d	D	B	C _r	C _{0r}	мин ⁻¹	Pu
	мм			кН			кН
NUU40/670	670	980	308	8630	20500	500	875,76
NUU41/670	670	1090	412	12500	26100	430	1 093,61
NUU49/710	710	950	243	5400	15400	700	656,7
NN30/710	710	1030	236	5900	13600	670	571,81
NUU40/710	710	1030	315	9620	22100	480	929,19
NUU41/710	710	1150	438	13200	28400	380	1 170,42
NN48/750	750	920	170	3520	11000	550	468,23
NUU49/750	750	1000	250	5550	16300	670	684,15
NN30/750	750	1090	250	7090	16300	630	673,94
NUU40/750	750	1090	335	10600	24900	430	1 029,51
NUU41/750	750	1220	475	1600	35500	360	1 438,02
NUU49/800	800	1060	258	5930	17600		725,33
NN30/800	800	1150	258	7840	18300		743,56
NUU40/800	800	1150	345	10800	26300		1 068,62
NUU41/800	800	1280	475	16400	36400		1 450,64
NUU49/850	850	1120	272	6000	18100		733,19
NN30/850	850	1220	272	8010	19100		762,29
NUU40/850	850	1220	365	11600	28400		1 133,46
NUU49/900	900	1180	280	6690	21000		836,91
NN30/900	900	1280	280	8240	20100		789,83
NUU40/900	900	1280	375	13200	32800		1 288,88
NUU49/950	950	1250	300	7400	22800		893,48
NN30/950	950	1360	300	9230	23300		899,81
NUU40/950	950	1360	412	13900	35300		1 363,23
NUU49/1000	1000	1320	315	8570	25900		998,92
NN30/1000	1000	1420	308	10300	24900		948,27
NUU40/1000	1000	1420	412	15900	39500		1 504,28
NUU49/1060	1060	1400	335	10800	31100		1 178,57
NN30/1060	1060	1500	325	11200	27800		1 041,00
NUU49/1120	1120	1460	335	10600	32900		1 229,10

Цилиндрические роликовые подшипники с максимальным количеством тел качения

Цилиндрические роликовые подшипники с максимальным количеством тел качения (бессепараторные) имеют наибольшее возможное количество роликов, и поэтому подходят для очень высоких радиальных нагрузок. Они не могут работать при таких же высоких частотах вращения, как цилиндрические роликовые подшипники с сепаратором. Предложение цилиндрических роликовых подшипников однорядных с максимальным количеством тел качения включает подшипники в исполнении NCF.

Исполнение NCF

Подшипники в исполнении NCF имеют внутреннее кольцо с двумя направляющими бортами и наружное кольцо с одним направляющим бортом. Таким образом, они переносят осевую нагрузку только в одном направлении и могут использоваться как одинарные направляющие по оси подшипники. Стопорное кольцо на стороне без борта наружного кольца фиксирует детали подшипника в собранном состоянии. Осевой зазор подшипника позволяет компенсировать определенные небольшие смещения вала относительно корпуса, например, в результате расширения вала.

Размеры

Основные размеры однорядных цилиндрических роликовых подшипников с максимальным количеством тел качения соответствуют ISO 15:1998.

Точность хода

Подшипники с максимальным количеством цилиндрических роликов производятся по нормальному классу точности. Значения допусков соответствуют ISO 492:2002.

Эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_r = F_r [\text{кН}]$$

Действительно для плавающих подшипников.

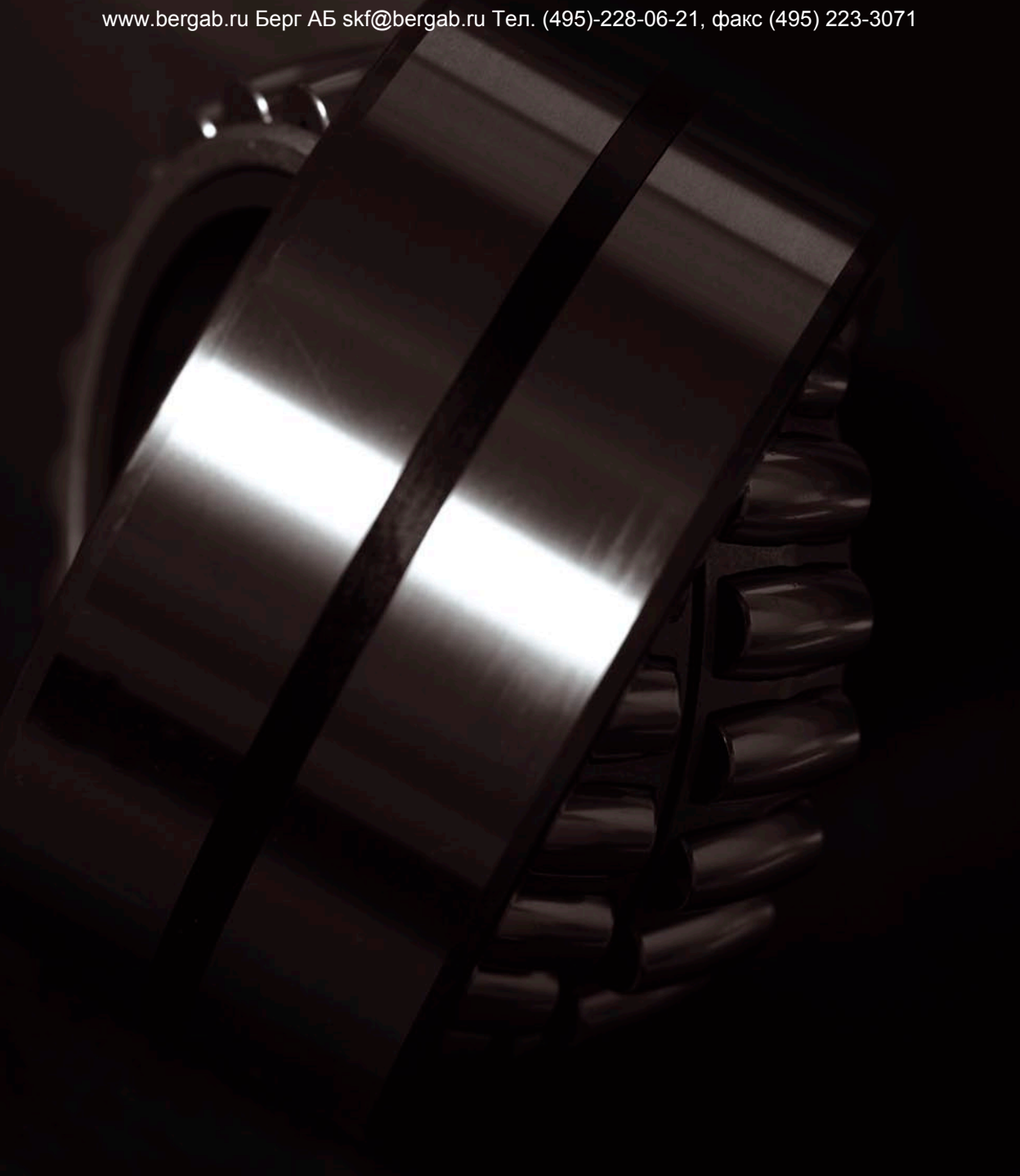
Эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{or} = F_r [\text{кН}]$$



Таблица – цилиндрические роликовые подшипники с максимальным количеством тел качения

Обозначение подшипника	Основные размеры			Динамическая грузоподъемность	Статическая грузоподъемность	Предельная частота вращения для смазывания		Предельная усталостная нагрузка
	d	D	B	C _r	C _{or}	маслом	пластич. смазкой	P _i
	мм			нН		мин ⁻¹		нН
NCF18/600	600	730	60	1070	2510	320	150	114,39
NCF28/600	600	730	78	1590	4280	320	150	195,06
NCF29/600	600	800	118	3450	7360	300	140	330,31
NCF18/630	630	780	69	1270	2860	300	140	128,08
NCF28/630	630	780	88	1910	4960	300	140	222,12
NCF29/630	630	850	128	3840	8500	280	130	375,16
NCF18/670	670	820	69	1320	3090	280	130	136,11
NCF28/670	670	820	88	1990	5200	280	130	229,05
NCF29/670	670	900	136	3910	8590	260	120	372,48
NCF18/710	710	870	74	1560	3710	260	120	160,57
NCF28/710	710	870	95	2360	6290	260	120	272,23
NCF29/710	710	950	140	4020	9000	240	110	383,78
NCF18/750	750	920	78	1800	4310	240	110	183,46
NCF28/750	750	920	100	2570	6840	240	110	291,15
NCF29/750	750	1000	145	4550	10500	220	100	440,71
NCF18/800	800	980	82	1970	4760	220	100	198,77
NCF28/800	800	980	106	2820	7450	220	100	311,11
NCF29/800	800	1060	150	5020	12100	200	95	498,66
NCF18/850	850	1030	82	2100	5120	200	95	210,33
NCF28/850	850	1030	106	2950	7900	200	95	324,53
NCF29/850	850	1120	155	5390	12800	190	90	518,5
NCF18/900	900	1090	85	2300	5580	190	90	225,35
NCF28/900	900	1090	112	3270	8910	190	90	359,83
NCF29/900	900	1180	165	6060	14700	170	80	585,84
NCF18/950	950	1150	90	2420	6300	170	80	250,35
NCF28/950	950	1150	118	3520	9670	170	80	384,27
NCF29/950	950	1250	175	6750	16100	160	75	630,92
NCF18/1000	1000	1220	100	2990	7450	160	75	291,16
NCF28/1000	1000	1220	128	4210	11500	160	75	449,44
NCF29/1000	1000	1320	185	7520	18500	150	70	713,51



ZKL, a.s.

Jednovnická 8, Brno

Чешская Республика

Телефон: +420 544 135 120

E-mail: head@zkl.cz



ZKL Bearings CZ, a.s.

Líšeňská 45, Brno

Чешская Республика

Телефон: +420 544 135 131

E-mail: zkl@zkl.cz

WWW.ZKL.EU