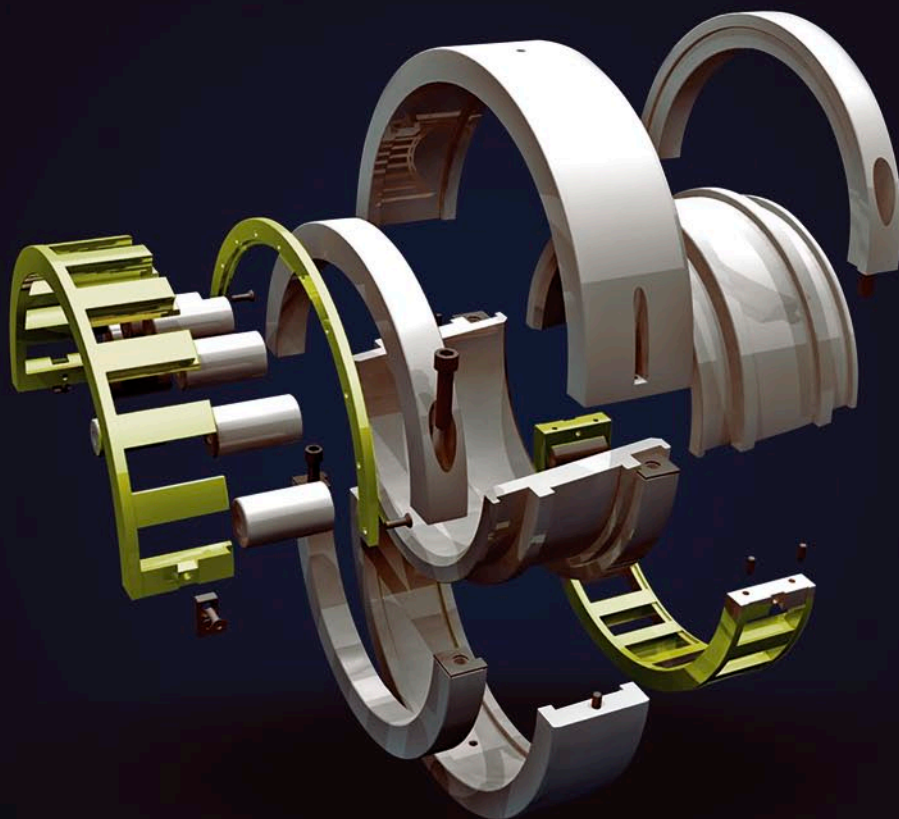




ZKL GROUP



РАЗЪЕМНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ И ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ZKL





Разъемные сферические и цилиндрические роликовые подшипники ZKL





Разъемные сферические и цилиндрические роликовые подшипники ZKL

Концерн ZKL – производитель и поставщик широкого ассортимента подшипников качения для самых разнообразных областей применения. Подшипники ZKL используются в тяжелой и горнодобывающей промышленности и во многих других отраслях, а также в сельском хозяйстве. В первую очередь для тяжелой промышленности предназначены специальные подшипники, которым в настоящее время в нашей компании уделяется особое внимание. Речь идет о разъемных подшипниках качения - их конструкция и технология производства апробированы в ZKL на специальных цилиндрических роликоподшипниках с наружным диаметром до 900 мм и сферических роликоподшипниках с наружным диаметром до 1 600 мм. Ассортимент этих подшипников постоянно расширяется, благодаря чему ZKL входит в число ведущих мировых производителей.

Разъемные подшипники целесообразно использовать главным образом при невозможности осевой установки подшипника в узел, что касается, например, валов с несколькими опорами, коленчатых валов, длинных трансмиссий, или в случаях, когда установка подшипников в узел слишком длительна и может вызвать значительные простои.

Наиболее часто используемыми в мире разъемными подшипниками являются однорядные цилиндрические и двухрядные сферические роликовые подшипники. Обе конструктивные группы входят в производственную программу ZKL. Эти подшипники имеют радиально-разъемное наружное кольцо, внутреннее кольцо и сепаратор для направления элементов качения. Сепараторы преимущественно массивные латунные. Соединение половин сепаратора выполнено таким образом, чтобы противостоять динамическим усилиям, воздействующим на него в процессе эксплуатации. Обе половины внешнего кольца устанавливаются на валу с помощью опоясывающих колец, снабженных винтовым соединением с фиксацией для предотвращения освобождения. Разделительная щель между половинами внешнего кольца может быть перпендикулярна торцу кольца. Расположение разделительной плоскости внутреннего кольца, напротив, предусмотрено под углом, чтобы при обкатке тел качения не происходило ударов в зоне нагрузки на кромке разделительной поверхности.





Ниже приводим некоторые виды промышленного оборудования, в котором можно встретить эти типы подшипников ZKL. К основным потребителям разъемных подшипников относятся, прежде всего, предприятия **горнодобывающей промышленности**. Использование подшипников включает область добывающих машин и машин, предназначенных для переработки горных пород, их сортировки и очистки. Кроме того, подшипники успешно используются в опорах крупных вентиляторов, транспортирующих устройств и конвейеров. Важная референция ZKL - опора крупногабаритного ротора рудничной подъемной установки с использованием двух разъемных двухрядных сферических роликоподшипников. Они должны удовлетворять чрезвычайно строгим требованиям пользователя в отношении срока службы и надежности с учетом сложного, дорогостоящего монтажа. С этой областью тяжелой промышленности тесно связаны **металлургия и сталелитейное производство**. В этой области разъемные подшипники ZKL также находят применение - в углеродильных машинах, транспортерах, приводах прокатных станков, подъемных кранах и ковшовых подъемниках. С помощью разъемных цилиндрических роликоподшипников ZKL реализуется также опора коленчатого вала пилигримового стана для производства бесшовных труб. Другие области использования разъемных подшипников – конвейерные системы и шаровые мельницы в энергетике и бумажной промышленности, валы и редукторы судов, измельчители и сушилки на цементных заводах.





Диапазон размеров разъемных цилиндрических и сферических роликоподшипников

Размеры специальных разъемных подшипников определяются диаметром d внутреннего кольца - от 150 до 1 200 мм - и диаметром наружного кольца - до 1600 мм.

Разъемные цилиндрические роликоподшипники ZKL могут быть изготовлены в модификациях, которые переносят как радиальные внешние нагрузки, так и осевые (NU, N), или только радиальные.

Разъемные сферические роликоподшипники ZKL могут переносить внешние нагрузки главным образом радиальные и частично - аксиальные в обоих направлениях.

Разъемные сферические и цилиндрические подшипники имеют опоясывающие кольца, расположенные на дорожках качения внутренних колец. Винтовые соединения разъемных колец соединены специальными винтами, для отдельных размеров производитель указывает величину момента затяжки.

Монтаж подшипников

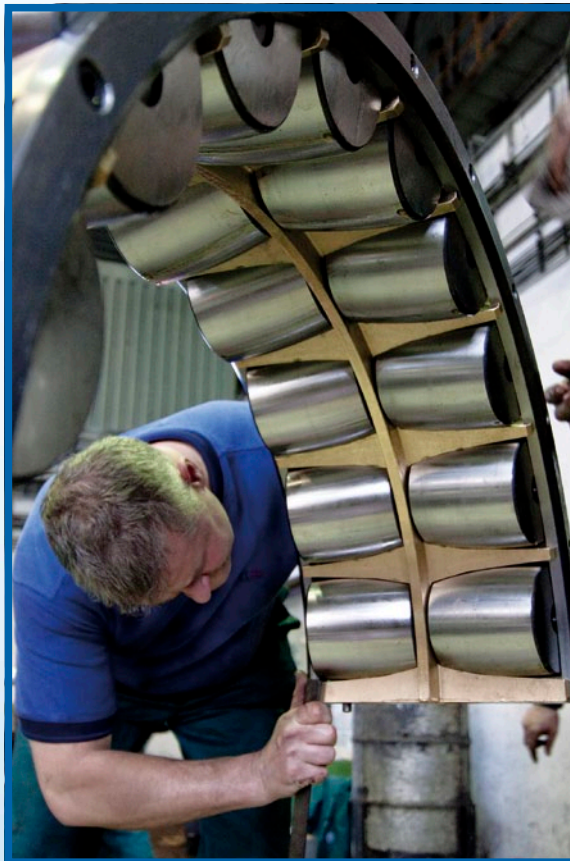
При установке подшипников с разъемными подшипниковыми кольцами предусмотрены посадки на валу h6, h7, h9.

Отклонения установочных поверхностей по форме могут быть использованы макс. до 50 % диапазона допуска посадки, обычно требуется точность установочных поверхностей, соответствующая IT6. Перед установкой подшипников в узел рекомендуем слегка смазать посадочные места монтажной пастой для снижения риска возникновения контактной коррозии.

Рекомендуется проведение установки подшипников в опору опытными и обученными работниками.

Расчетная долговечность разъемных подшипников в узле

Базовая динамическая грузоподъемность подшипников рассчитывается согласно ISO 281, статическая грузоподъемность - согласно ISO 76.



Расчет долговечности подшипников проводится по формуле

$$L_h = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot (C/P_{\text{экв}})^{3,33} \cdot 16666/n$$

где a_1 – коэффициент надежности
 a_2 – коэффициент качества материала
 a_3 – коэффициент условий эксплуатации

По поводу минимального значения внешних нагрузок необходимо консультироваться с производителем и технической консультационной службой. При минимальных нагрузках возможно проскальзывание тел качения в контакте, и для снижения проскальзывания следует выбрать оптимальный радиальный зазор.

Смазывание подшипников

Смазывание разъемных подшипников регламентируется требованиями к стандартным подшипникам качения. Возможно смазывание как маслом, так и пластичной смазкой. Выбор вида смазочного материала зависит от условий эксплуатации, определяемых максимальной частотой вращения, рабочей температурой и величиной внешних нагрузок.



Для базовой долговечности с надежностью 90 %, нормального материала и рабочих условий коэффициенты $a_1 a_2 a_3 = 1$

Надежность %	95	96	97	98	99
a_1	0,62	0,53	0,44	0,33	0,21

Для расчета долговечности радиальных подшипников с радиальным зазором C3 - C5 необходимо уменьшить динамическую грузоподъемность C_r примерно на 5–10 %.

При стабилизации размеров для использования при повышенных рабочих температурах C_r уменьшается следующим образом:

°C	170	200	250
% снижения C_r	5	15	25

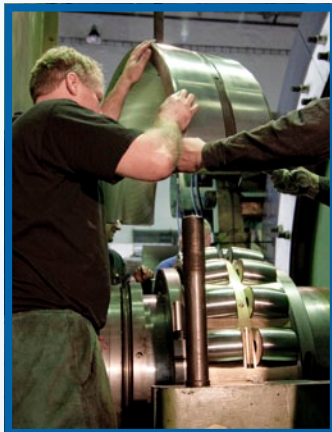




Рекомендации

Производство разъемных подшипников трудоемко. В ZKL с этой целью используются специальные методы термообработки подшипниковых сталей и технология исполнения разъема отдельных компонентов, благодаря которому элиминируется нежелательное напряжение материала и последующая деформация. Особый подход к проектированию самой опоры и разработке приемов монтажа требует тесного сотрудничества с заказчиком. Например, уже при расчете долговечности подшипников в большинстве случаев нельзя использовать стандартные формулы без определения поправочных коэффициентов. Поэтому рекомендуем всегда консультироваться с работниками технической консультативной службы ZKL относительно проекта опоры и работ по установке.





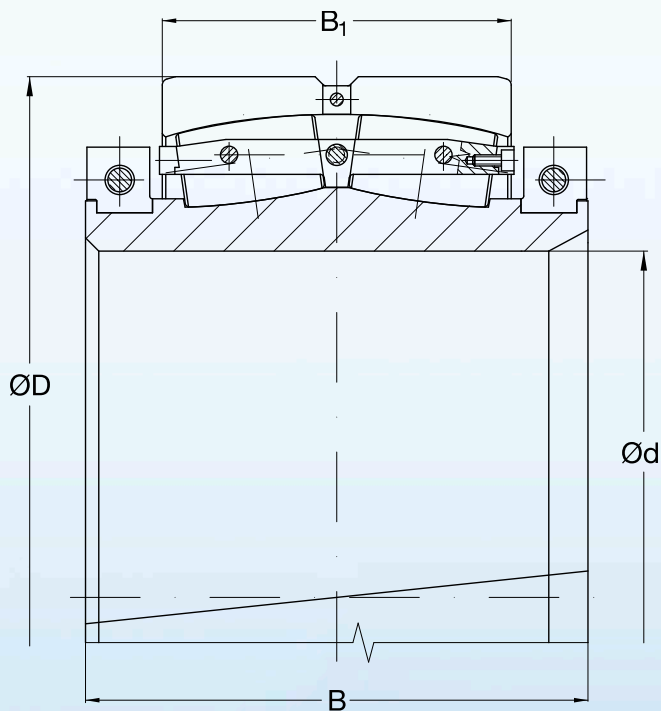
Можно предложить и другие конструктивные типы и исполнения разъемных подшипников качения (напр., радиальные шариковые, упорные шариковые и т. д.).

В случае проведения замены первоначального неразъемного подшипника разъемным рекомендуем также обращаться к работникам технического отдела ZKL.





Разъемные сферические роликовые подшипники



Основные размеры				Базовая грузоподъемность		Предельная усталостная нагрузка	Масса	Обозначение подшипников
				динамическая	статическая			
d	D	B	B ₁	C _r	C _{or}	P ₀	кг	
мм				кН		кН		
280,000	500	260	176	2764,20	4882,50	395,83	175	PLC512-40
300,000	500	240	160	2791,30	5096,00	410,01	150	PLC512-41
360,000	540	220	134	2340,00	4635,00	359,97	155	PLC512-42
400,000	600	240	148	3024,00	5967,00	449,01	205	PLC512-43
420,000	620	238	150	2937,60	6142,50	456,80	215	PLC512-44
460,000	700	245	165	3378,40	6812,00	490,27	340	PLC512-45
470,000	720	270	167	3712,80	7725,00	551,73	375	PLC512-46
560,000	800	230	150	3507,00	8313,00	570,42	320	PLC512-47
560,000	870	330	200	5161,20	11550,00	780,69	580	PLC512-48
600,000	920	310	212	5809,20	12480,00	828,24	690	PLC512-49
600,000	980	515	375	10816,00	22248,00	1 459,45	1 350	PLC512-50

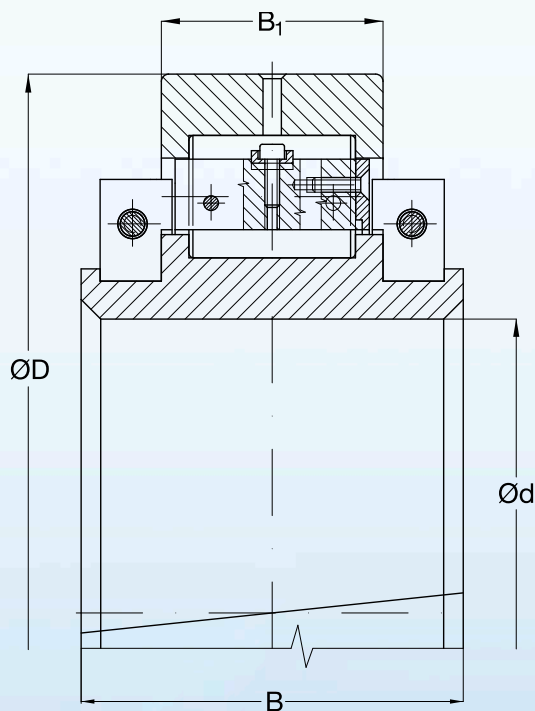


Основные размеры				Базовая грузоподъемность		Предельная усталостная нагрузка	Масса	Обозначение подшипников
				динамическая	статическая			
d	D	B	B ₁	C _r	C _{0r}	P ₀		
мм				кН		кН	кг	

630,000	920	310	212	5922,00	12240,00	807,56	630	PLC512-51
670,000	980	350	230	6568,80	14700,00	951,85	800	PLC512-52
670,000	1150	500	345	12960,00	23450,00	1 474,40	1710	PLC512-39
710,000	950	375	243	5922,50	15912,00	1 028,46	700	PLC512-53
710,000	1 030	360	236	7300,80	16068,00	1 023,98	880	PLC512-54
750,000	1000	360	250	6380,00	17230,00	1 096,15	1220	PLC512-37
750,000	1 090	475	335	10149,00	25200,00	1 579,25	1 300	PLC512-56
800,000	1 060	370	258	7107,00	19344,00	1 208,34	810	PLC512-57
800,000	1 150	490	325	12896,00	31930,00	1 966,45	1 980	PLC512-58
850,000	1 120	390	272	7728,00	21216,00	1 302,62	830	PLC512-59
850,000	1 180	331	206	6568,80	17850,00	1 086,14	880	PLC512-60
850,000	1 280	430	280	10403,00	24128,00	1 447,11	1 550	PLC512-61
850,000	1 280	540	375	12896,00	31930,00	1 915,05	2 350	PLC512-62
900,000	1 180	400	280	8578,50	23256,00	1 404,79	1 100	PLC512-63
900,000	1 340	490	325	12648,00	31500,00	1 860,94	1 800	PLC512-64
950,000	1250	300	220	6400,00	20000,00	1 187,95	987	PLC512-28
950,000	1 250	420	300	9239,10	26520,00	1 575,22	1 300	PLC512-65
1 000,000	1 470	530	345	15184,00	37595,00	2 156,83	3 000	PLC512-66
1 020,000	1 280	352	218	6279,00	19992,00	1 171,74	950	PLC512-67
1 060,000	1 460	500	335	11730,00	35175,00	2 005,90	2 470	PLC512-68
1 060,355	1 400	490	335	11639,00	33280,00	1 911,52	1 800	PLC512-69
1 120,000	1 460	500	335	11960,00	34505,00	1 953,85	2 070	PLC512-70
1 120,000	1 540	525	335	13965,00	39780,00	2 232,01	2 950	PLC512-71



Разъемные цилиндрические роликовые подшипники



Основные размеры				Базовая грузоподъемность		Предельная усталостная нагрузка	Масса	Обозначение подшипников
				динамическая	статическая			
d	D	B	B ₁	C _r	C _{0r}	P _u		
мм				кН		кН	кг	
150,0	254,00	98,40	55,60	453,60	652,96	64,49	16,60	PLC410-49
155,0	254,00	98,40	55,60	453,60	652,96	64,25	16,60	PLC410-50
160,0	273,05	109,00	60,30	513,00	750,48	72,59	20,00	PLC411-29
170,0	285,75	109,00	55,50	550,80	840,58	80,07	23,00	PLC411-30
180,0	285,75	109,00	55,50	550,80	840,58	79,55	23,00	PLC411-31
190,0	311,15	109,00	60,30	575,64	935,98	86,65	25,00	PLC411-32
200,0	311,15	109,00	60,30	575,64	935,98	86,14	25,00	PLC411-33
203,2	368,36	156,00	90,50	1040,00	1520,00	135,28	62,00	PLC411-28
218,0	393,76	156,00	90,50	1200,00	1760,00	153,47	83,80	PLC411-27-1
220,0	393,76	156,00	90,50	1200,00	1760,00	153,32	83,00	PLC411-27
220,0	342,90	115,00	63,50	623,16	1038,80	92,87	32,00	PLC411-34



Основные размеры				Базовая грузоподъемность		Предельная усталостная нагрузка	Масса	Обозначение подшипников
				динамическая	статическая			
d	D	B	B ₁	C _d	C _{0r}	P _e		
мм				кН		кН	кг	
238,0	440,07	156,00	90,50	1248,00	1920,00	162,34	92,00	PLC412-7-1
240,0	374,65	122,00	66,70	691,20	1240,20	107,99	40,00	PLC411-35
240,0	440,07	156,00	90,50	1248,00	1920,00	162,19	92,00	PLC412-7
260,0	431,80	170,00	96,80	1140,00	1940,00	163,04	86,50	PLC412-11
260,0	406,40	128,00	69,00	783,00	1412,98	120,09	50,00	PLC412-12
280,0	406,40	128,00	69,00	783,00	1412,98	119,03	50,00	PLC412-13
300,0	438,15	143,00	74,60	822,96	1543,36	127,21	60,00	PLC412-14
320,0	622,37	272,00	160,40	3100,00	4950,00	379,17	353,00	PLC412-8
320,0	463,55	136,00	74,60	915,84	1740,52	140,91	72,00	PLC412-15
340,0	488,95	136,00	74,60	940,68	1884,68	150,03	78,00	PLC412-16
360,0	520,70	140,00	76,20	1013,04	2044,74	159,84	86,00	PLC412-17
380,0	520,70	140,00	76,20	1013,04	2044,74	158,77	86,00	PLC412-18
400,0	546,10	140,00	76,20	1047,60	2200,56	168,36	95,00	PLC412-19
420,0	571,50	140,00	76,20	1071,36	2356,38	177,77	104,00	PLC412-20
440,0	596,90	140,00	76,20	1110,24	2512,20	186,99	114,00	PLC412-21
460,0	596,90	140,00	76,20	1110,24	2512,20	185,93	114,00	PLC412-22
480,0	628,65	144,00	81,00	1146,96	2578,98	188,15	128,00	PLC412-23
500,0	654,05	168,00	80,20	1190,16	2748,58	198,12	136,00	PLC412-24
530,0	692,15	168,00	81,00	1230,12	2920,30	206,91	164,00	PLC412-25
560,0	717,55	168,00	81,00	1270,08	3090,96	216,11	175,00	PLC412-26
600,0	774,70	172,00	84,10	1404,00	3509,66	240,05	210,00	PLC412-27



Основные размеры				Базовая грузоподъемность		Предельная усталостная нагрузка	Масса	Обозначение подшипников
				динамическая	статическая			
d	D	B	B ₁	C _d	C _{0r}	P _e		
мм				кН		кН	кг	

150,0	292,10	123,80	68,30	810,30	1087,56	104,54	64,00	PLC411-36
155,0	292,10	123,80	68,30	810,30	1087,56	104,19	64,00	PLC411-37
160,0	317,50	140,00	83,30	853,59	1115,64	104,79	39,00	PLC411-38
165,0	317,50	140,00	83,30	853,59	1115,64	104,46	39,00	PLC411-39
180,0	330,20	140,00	83,30	942,39	1286,28	118,44	45,00	PLC411-40
190,0	368,30	156,00	90,50	1098,90	1573,56	141,03	59,00	PLC411-41
195,0	368,30	156,00	90,50	1098,90	1573,56	140,66	59,00	PLC411-42
280,0	463,55	186,00	101,60	1514,04	2316,60	190,53	86,00	PLC412-28
300,0	495,30	193,00	103,20	1622,82	2601,72	209,70	123,00	PLC412-29
320,0	527,05	192,00	106,40	1731,60	2831,76	223,96	150,00	PLC412-30
340,0	565,15	200,00	115,90	1919,19	3175,20	246,18	182,00	PLC412-31
360,0	565,15	200,00	115,90	1919,19	3175,20	244,57	182,00	PLC412-32
380,0	584,20	200,00	111,10	2022,42	3514,32	267,35	186,00	PLC412-33
400,0	615,95	200,00	115,90	2117,88	3713,04	278,08	209,00	PLC412-34
420,0	647,70	200,00	119,10	2234,43	3998,16	295,00	241,00	PLC412-35
440,0	666,75	200,00	115,90	2373,18	4381,56	319,82	250,00	PLC412-36
460,0	666,75	200,00	115,90	2373,18	4381,56	318,11	250,00	PLC412-37
480,0	698,50	223,00	119,10	2497,50	4772,52	341,86	263,00	PLC412-38
500,0	717,55	226,00	115,90	2604,06	5158,08	365,88	272,00	PLC412-39
530,0	762,00	229,00	119,10	2847,15	5547,96	386,59	309,00	PLC412-40
560,0	793,75	233,00	122,20	2969,25	6000,48	412,31	336,00	PLC412-41
600,0	838,20	214,00	119,10	3073,59	6471,36	436,66	381,00	PLC412-42



Основные размеры				Базовая грузоподъемность		Предельная усталостная нагрузка	Масса	Обозначение подшипников
				динамическая	статическая			
d	D	B	B ₁	C _d	C _{0r}	P _e		
мм				кН		кН	кг	

150,0	330,20	160,00	81,00	1176,45	1516,25	142,18	57,00	PLC411-43
160,0	355,60	171,00	103,20	1369,65	1955,00	179,45	72,00	PLC411-44
170,0	355,60	171,00	103,20	1369,65	1955,00	178,42	72,00	PLC411-45
180,0	374,65	178,00	92,10	1476,60	2130,00	191,28	79,00	PLC411-46
190,0	419,10	191,00	97,70	584,20	2527,50	220,69	105,00	PLC412-43
200,0	419,10	191,00	97,70	584,20	2527,50	219,61	105,00	PLC412-44
220,0	469,90	212,00	109,60	1900,95	2703,75	227,42	145,00	PLC412-45
240,0	482,60	211,00	105,60	2118,30	3188,75	264,51	150,00	PLC412-46
260,0	482,60	211,00	105,60	2118,30	3188,75	262,35	150,00	PLC412-47
280,0	495,30	244,00	139,70	2454,10	4041,25	328,22	182,00	PLC412-48
300,0	558,80	244,00	139,70	2518,50	4140,00	326,08	238,00	PLC412-49
340,0	615,95	279,00	158,00	3193,55	5490,00	418,73	318,00	PLC412-50
360,0	615,95	279,00	158,00	3193,55	5490,00	416,14	318,00	PLC412-51
380,0	685,80	292,00	166,70	3533,95	6000,00	442,94	431,00	PLC412-52
400,0	685,80	292,00	166,70	3533,95	6000,00	440,48	431,00	PLC412-53
420,0	700,00	284,00	160,00	4018,10	7507,50	546,04	395,00	PLC412-54
440,0	700,00	284,00	160,00	4018,10	7507,50	543,15	395,00	PLC412-55
460,0	740,00	294,00	170,00	4265,35	7695,00	548,21	431,00	PLC412-56
500,0	850,90	300,00	187,40	4786,30	8801,25	605,14	730,00	PLC412-57
530,0	850,90	300,00	187,40	4786,30	8801,25	601,16	730,00	PLC412-58
560,0	863,60	310,00	196,90	5384,30	10638,75	720,06	635,00	PLC412-59
600,0	890,00	310,00	184,00	5605,10	11412,50	761,94	680,00	PLC412-60



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