



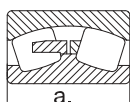
Подшипники со сферическими роликами

Подшипники со сферическими роликами работают в тяжелых условиях эксплуатации. Сферические ролики могут быть симметричными или несимметричными и самоцентрирующимися в сферической дорожке качения наружного кольца. Таким образом, можно компенсировать возможные отклонения от соосности опорных подшипников, а также изгиб вала.

Подшипники со сферическими роликами изготавливаются в следующих конструктивных исполнениях, в зависимости от размера и серии подшипников.

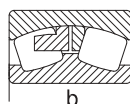
Модель MB

Эти подшипники имеют центральное неподвижное ребро и механически обработанные сепараторы, направляемые на ребро внутреннего кольца.



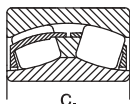
Модель MA

Эти подшипники имеют центральное неподвижное ребро и механически обработанные сепараторы, направляемые на ребро внешнего кольца.



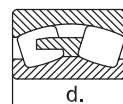
Модель С

Эти подшипники имеют центральное направляющее ребро, плавающее на внутреннем кольце, симметричные ролики больших размеров, что позволяет увеличить устойчивость к нагрузкам. Специальный сепаратор из штампованного листа. Подшипники этой конструкции имеют малые и средние размеры.



Модель SA

Эти подшипники имеют боковые борты и цельный механически обработанный латунный сепаратор. У них также симметричные ролики больших размеров, которые увеличивают устойчивость к нагрузкам. Эта конструкция используется для подшипников среднего и большого размера.



Другие конструктивные варианты показаны ниже:

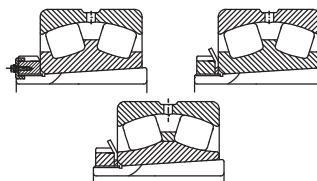
Цилиндрическое посадочное отверстие, смазочная канавка и отверстия в наружном кольце.



Коническое посадочное отверстие, смазочная канавка и отверстия в наружном кольце (конус 1:12, 1:30).



С переходными втулками.



С извлекаемыми втулками.



Суффиксы

- C** - модифицированная внутренняя конструкция, увеличенная базовая нагрузка, симметричные ролики, штампованный сепаратор.
- CA** - модифицированная внутренняя конструкция, увеличенная базовая нагрузка, цельный обработанный латунный сепаратор
- F2, F3** - конструктивные модификации
- K** - подшипники с коническим посадочным отверстием, конус 1:12
- K30** - подшипники с коническим посадочным отверстием, конус 1:30
- MA** - механически обработанный латунный сепаратор, направленный на наружное кольцо
- MB** - механически обработанный латунный сепаратор, направленный на внутреннее кольцо
- P** - двухкомпонентное наружное кольцо
- W33** - смазочная канавка и отверстия в наружном кольце

Допуски

Подшипники со сферическими роликами, с цилиндрическими и коническими посадочными отверстиями, изготавливаются в соответствии с нормальным классом допуска (см. главу Допуски подшипников, стр. 25).

дических и конических посадочными отверстиями, изготавливаются в соответствии с нормальным классом допуска (см. главу Допуски подшипников, стр. 25).

Радиальный зазор

В основном, подшипники со сферическими роликами изготавливаются с обычным радиальным зазором. По запросу они могут быть изготовлены с зазором больше нормы (C3, C4 и т.д.) или меньше нормы (C2).

Предельные значения радиального зазора, измеренные на подшипниках без предварительного натяга, соответствуют SR ISO 5753 и приведены в таблицах 1 и 2.

Размеры

Основные размеры подшипников со сферическими роликами соответствуют ISO 15 и национальному стандарту SR 3918, соответственно.

Размеры переходных втулок соответствуют национальному стандарту SR ISO 2982-1.

Размеры замковых шайб соответствуют национальному стандарту SR ISO 2982-2.

Радиальный зазор подшипников со сферическими роликами с цилиндрическим посадочным отверстием											
Диаметр посадочного отверстия d		Радиальный зазор									
		C2		Норма		C3		C4		C5	
более	до	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
14	18	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570

Радиальный зазор подшипников со сферическими роликами с коническим посадочным отверстием											
Диаметр посадочного отверстия d		Радиальный зазор									
		C2		Норма		C3		C4		C5	
более	до	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
18	24	15	25	75	35	35	45	45	60	60	75
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	1000	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860

Размеры гаек подшипников соответствуют национальному стандарту SR ISO 2982-2.

Размеры извлекаемых втулок соответствуют национальному стандарту SR ISO 2982-1 и данным на стр. 416-437.

Смещение центра

Подшипники со сферическими роликами допускают радиальное смещение между наружным и внутренним кольцом без влияния на долговечность подшипника. При нормальных нагрузках и условиях эксплуатации, а также при вращении внутреннего кольца, значения допустимого смещения в зависимости от серии подшипников приведены в таблице 3.

Сепараторы

Малые и средние подшипники со сферическими роликами оснащаются сепараторами из штампованного металла или механически обработанной латуни (Y).

Подшипники нормальной конструкции оснащены механически обработанными латунными или стальными сепараторами, направляемыми на ролики (M), вну-

треннее кольцо (MB) или дорожку качения наружного кольца (MA).

Сепараторы из полиамида 6,6, армированного стекловолокном, успешно применяются в подшипниках малого и среднего размера, если эксплуатационная температура не превышает +120°C.

Крупногабаритные подшипники оснащены механически обработанными латунными сепараторами, модель SA.

Модели и некоторые технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 3	
Серии подшипников	Допустимое угловое смещение [градусы]
213	1
222	1,5
223	2
230	1,5
231	1,5
232	2,5
239	1,5
240	2
241	2,5

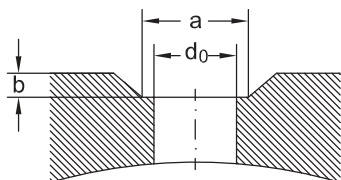
Модель сепаратора и некоторые технические данные

Таблица 4

Сепаратор	Модель		Область применения	Макс. значение D _п	
	подшипник	сепаратор		D _п	
				масло	смазка
<p>Модель С</p> <ul style="list-style-type: none"> - Плавающий направляющий средний буртик на внутреннем кольце - Сепаратор из специального листового металла - Симметричные сферические ролики увеличенного размера для повышенной устойчивости к нагрузкам - Подшипники средних и малых размеров изготавливаются в этой версии 			<ul style="list-style-type: none"> - Модель общего применения - Умеренная скорость - Подшипники с d < 200 мм 	300 x 10 ³	225 x 10 ³
<p>Модель МА</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обработанный массивный латунный сепаратор, направляемый на наружное кольцо - Средний буртик на внутреннем кольце - Боковые фланцы на внутреннем кольце 			<ul style="list-style-type: none"> - Общее применение - Умеренная и высокая скорости - Подшипники с d > 200 мм 	400 x 10 ³	300 x 10 ³
<p>Модель СА</p> <ul style="list-style-type: none"> - Целый массивный латунный сепаратор - Боковые фланцы на внутреннем кольце - Симметричные сферические ролики увеличенного размера с повышенной устойчивостью к нагрузкам - Подшипники средних и больших размеров изготавливаются в этой версии 			<ul style="list-style-type: none"> - Общее применение - Подшипники с d > 200 мм 	350 x 10 ³	265 x 10 ³
<p>Модель МВ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Средний буртик на внутреннем кольце - Механически обработанный массивный латунный сепаратор, направляемый на буртик - Боковые фланцы на внутреннем кольце - Все подшипники могут быть изготовлены в этом варианте 			<ul style="list-style-type: none"> - Общее применение - Подшипники с d > 40 мм 	350 x 10 ³	265 x 10 ³

Канавки и отверстия для смазывания

Подшипники со сферическими роликами изготавливаются с канавками и отверстиями для смазывания на наружном кольце, за исключением подшипников серии 213. Суффикс W33 используется для обозначения этой характеристики подшипника. В таблице 5 приведены размеры канавки, диаметры отверстий и их количество в зависимости от серии размеров.



Осевая нагрузка подшипников, установленных на переходные втулки

Если двухрядные подшипники со сферическими роликами устанавливаются на гладком валу с помощью переходной втулки, без боковой опоры, то устойчивость к осевым нагрузкам зависит от трения между валом и втулкой.

Учитывая, что монтаж выполнен правильно, допустимую осевую нагрузку можно в достаточной мере определить с помощью следующего уравнения

$$F_{a \text{ макс}} = 3 \cdot V \cdot d, \text{ кН,}$$

где:

$F_{a \text{ макс}}$ - максимально допустимая осевая нагрузка, кН;

V - ширина подшипника, мм

d - диаметр посадочного отверстия подшипника, мм.

Размеры канавок и отверстий для смазывания											
Серии 23900				Серии 23000				Серии 24000			
Диапазон внешнего диаметра	Размеры			Диапазон внешнего диаметра	Размеры			Диапазон внешнего диаметра	Размеры		
	d0	a	b		d0	a	b		d0	a	b
мм				мм				мм			
250 ... 380	4,5	7,2	1,5	170 ... 225	4,5	7,2	1,5	... 200	4,5	7,2	1,5
380 ... 440	4,5	7,2	2	225 ... 280	6	9,6	2	200 ... 240	6	9,6	2
440 ... 520	6	9,6	3	280 ... 310	7,5	12,1	2,5	240 ... 280	7,5	12,1	2,5
520 ... 560	7,5	12,1	3	310 ... 480	9	14,5	3	280 ... 520	9	14,5	3
560 ... 670	9	14,5	3	480 ... 980	12	19,7	3	520 ... 600	9	14,5	3
670 ... 1000	12	19,7	3,5					600 ... 980	12	19,7	3

Серии 23100				Серии 24100				Серии 22200			
Диапазон внешнего диаметра	Размеры			Диапазон внешнего диаметра	Размеры			Диапазон внешнего диаметра	Размеры		
	d0	a	b		d0	a	b		d0	a	b
мм				мм				мм			
250 ... 380	4,5	7,2	1,5	170 ... 225	4,5	7,2	1,5	... 200	4,5	7,2	1,5
380 ... 440	4,5	7,2	2	225 ... 280	6	9,6	2	200 ... 240	6	9,6	2
440 ... 520	6	9,6	3	280 ... 310	7,5	12,1	2,5	240 ... 280	7,5	12,1	2,5
520 ... 560	7,5	12,1	3	310 ... 480	9	14,5	3	280 ... 520	9	14,5	3
560 ... 670	9	14,5	3	480 ... 980	12	19,7	3	520 ... 600	9	14,5	3
670 ... 1000	12	19,7	3,5					600 ... 980	12	19,7	3

Серии 23200				Серии 22300				Серии 21300			
Диапазон внешнего диаметра	Размеры			Диапазон внешнего диаметра	Размеры			Диапазон внешнего диаметра	Размеры		
	d0	a	b		d0	a	b		d0	a	b
мм				мм				мм			
250 ... 380	4,5	7,2	1,5	170 ... 225	4,5	7,2	1,5	... 200	4,5	7,2	1,5
380 ... 440	4,5	7,2	2	225 ... 280	6	9,6	2	200 ... 240	6	9,6	2
440 ... 520	6	9,6	3	280 ... 310	7,5	12,1	2,5	240 ... 280	7,5	12,1	2,5
520 ... 560	7,5	12,1	3	310 ... 480	9	14,5	3	280 ... 520	9	14,5	3
560 ... 670	9	14,5	3	480 ... 980	12	19,7	3	520 ... 600	9	14,5	3
670 ... 1000	12	19,7	3,5					600 ... 980	12	19,7	3

Число смазочных отверстий - все серии			
Диапазон диаметра отверстия [мм]	50 ... 260	260 ... 460	460 ... 950
Число смазочных отверстий	3	4	6

Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка

$$P_r = F_r + Y_1 F_a, \text{ кН} \quad \text{для } F_a/F_r \leq e \quad P_r = 67 F_r$$

$$F_r + Y_2 F_a, \text{ кН} \quad \text{для } F_a/F_r > e$$

Значения коэффициентов в зависимости от типа подшипника можно найти в таблицах подшипников.

Эквивалентная статическая радиальная нагрузка

$$P_{0r} = F_r + Y_0 * F_a, \text{ кН}$$

Значение коэффициента Y_0 в зависимости от типа подшипника можно найти в таблицах подшипников.

Размеры упора

При правильном расположении колец подшипника на валу и борте корпуса, соответственно, максимальный радиус соединения вала (корпуса) $r_{u \text{ макс}}$ должен быть меньше, чем минимальная монтажная фаска подшипника $r_s \text{ мин}$.

В случае максимального размера монтажной фаски подшипника также должна быть правильно подобрана высота борта.

Значения радиусов соединения и высоты опорного борта приведены в таблице 6. Монтажные размеры подшипников с извлекаемыми втулками приведены в таблице 6.

Размеры упора для подшипников со сферическими роликами			
rs мин	ru макс	hu макс	
		Серии подшипников	
		230 239 240	231, 213, 241, 223, 222, 233, 232
мм			
1	1	2,3	2,8
1,1	1	3	3,5
1,5	1,5	3,5	4,5
2	2	4,4	5,5
2,1	2,1	5,1	6
3	2,5	6,2	7
4	3	7,3	8,5
5	4	9	10
6	5	11,5	13
7,5	6	14	16
9,5	8	17	20

