

FAG



Однорядные радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

Техническая публикация о продукте

Содержание

Отличительные признаки 2

Преимущества радиальных шарикоподшипников FAG поколения С	2
Уплотнение и смазывание	2
Рабочая температура	3
Сепараторы	3
Дополнительные обозначения	3

Рекомендации по конструированию и обеспечению надежности 4

Эквивалентная динамическая нагрузка	4
Эквивалентная статическая нагрузка	4
Восприятие осевой нагрузки	4
Минимальная необходимая радиальная нагрузка	4
Частота вращения	4
Присоединительные размеры	4

Точность 5

Радиальный зазор	5
------------------	---

Таблицы размеров 6

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения С	6
---	---

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

Отличительные признаки

Отличительные признаки

Однорядные радиальные шарикоподшипники FAG — широко распространенные неразъемные подшипники с массивными наружными и внутренними кольцами, сепараторами и телами качения сферической формы. Простые, надежные и удобные в обслуживании, эти подшипники изготавливаются открытыми или с уплотнениями. По технологическим причинам на открытых подшипниках имеются канавки под уплотнения или защитные шайбы, рис. 1. Благодаря геометрии дорожки качения и наличию шариков радиальные шарикоподшипники воспринимают не только радиальные, но и осевые силы. За счет низкого уровня шума и малого момента трения однорядные радиальные шарикоподшипники оптимально подходят для электрических машин, вентиляторов, стиральных машин и электроинструментов. Именно для таких задач были разработаны новые радиальные шарикоподшипники FAG поколения С. Такие конструктивные новшества, как улучшенная кинематика подшипника, новые уплотнения и сепаратор, а также оптимизированные методы изготовления, обеспечивают многочисленные преимущества радиальных шарикоподшипников поколения С.

Преимущества радиальных шарикоподшипников FAG поколения С

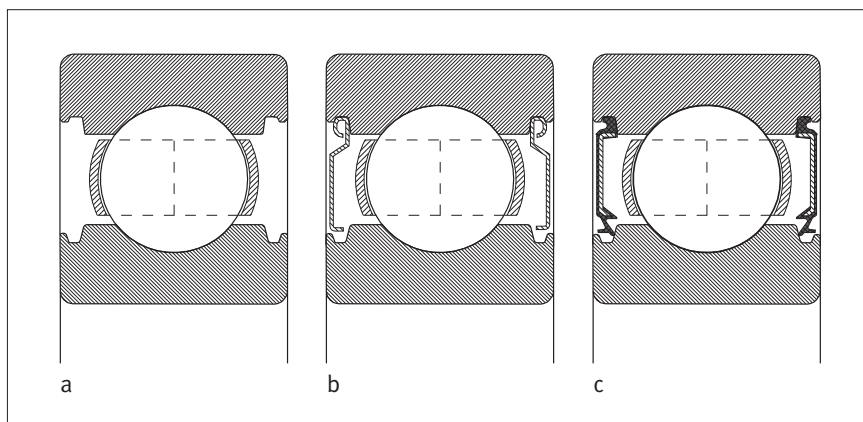
- **Пониженный уровень шума** благодаря лучшему качеству

изготовления шариков, оптимизированным поверхностям качения, более стабильному сепаратору и измененному контакту качения.

- **Пониженное трение** благодаря изменению геометрии контакта и оптимизации поверхностей, их волнистости и круглости
- **Лучший уплотняющий эффект** за счет оптимизации положения кромок уплотнений HRS, проточек на внутреннем кольце и осевому прилеганию уплотнительной кромки к внутреннему кольцу; или у уплотнений серии Z благодаря эффекту лабиринта
- **Более высокая технологичность** меньшие затраты энергии вследствие пониженного трения; увеличенный срок службы консистентной смазки благодаря меньшей нагрузке на нее; увеличенная долговечность закрытых подшипников благодаря лучшей защите от загрязнений; меньшие потери смазки за счет более эффективных уплотнений.

Уплотнение и смазывание

Открытые подшипники пригодны для работы с высокими и крайне высокими частотами вращения, рис. 1а. Подшипники с дополнительным обозначением 2Z с обеих сторон имеют щелевые уплотнения, рис.1b. Эти подшипники заполнены высококачественной смазкой, не требуют ее добавления в течение всего срока службы и пригодны для высоких частот вращения. У подшипников поколения С улучшены уплотнения и их фиксация в наружном кольце. В подшипниках с дополнительным обозначением 2HRS с обеих сторон устанавливаются контактные уплотнения из нитрил-бутадиен-каучука (NBR), рис. 1с. В таком исполнении подшипники заполнены высококачественной смазкой, не требуют ее добавления в течение всего срока службы и пригодны для среднего диапазона частот вращения. Момент трения и нагрев меньше, чем в



1: Поставляемые исполнения радиальных шарикоподшипников FAG поколения С:

- а: открытый подшипник
- б: Подшипник с щелевыми уплотнениями (2Z)
- с: Подшипник с контактными уплотнениями (2HRS)

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

Отличительные признаки

подшипниках с ранее устанавливавшимися уплотнениями RSR. По заказу поставляются также подшипники с бесконтактными уплотнениями BRS с обеих сторон (дополнительное обозначение 2BRS). Данные подшипники обладают такими же низкими потерями на трение, как и подшипники с Z-уплотнениями. При неподвижном внутреннем кольце и вращающемся наружном кольце потеря смазки меньше, чем в подшипниках с Z-уплотнениями.

Рабочая температура

Открытые радиальные шарикоподшипники можно использовать при рабочей температуре до +120 °C. При потребности в подшипниках для температур выше +120 °C, необходимо обратиться с запросом.

Радиальные шарикоподшипники с контактными уплотнениями могут применяться при рабочей температуре от -30 °C до +110 °C, из-за ограничений по свойствам консистентной смазки и материала уплотнений.

Подшипники с щелевыми уплотнениями допускается применять при температуре от -30 °C до +120 °C.

Подшипники с сепараторами из стеклонеполненного полиамида пригодны для работы при температуре до +120 °C!

Сепараторы

Однорядные радиальные шарикоподшипники без дополнительного обозначения сепаратора оснащаются штампованными стальными сепараторами. В под-

шипниках поколения С вместо прежних лепестковых сепараторов используются более стабильные сепараторы на заклепках. Подшипники с сепаратором из армированного стекловолокном полиамида имеют дополнительное обозначение TVH. Необходимо проверять химическую стойкость полиамида при воздействии синтетических

консистентных смазок, а также смазок с противозадирными присадками (EP). Состарившееся масло и содержащиеся в нем присадки при повышенной температуре могут снижать срок службы сепараторов из полимерных материалов. Необходимо точно соблюдать сроки замены масла.

Дополнительные обозначения

Дополнительные обозначения поставляемых исполнений см. таблицу.

Дополнительное обозначение	Описание	Исполнение
C	измененная внутренняя конструкция (поколение С)	стандартное
2HRS	контактные уплотнения с обеих сторон	стандартное
HRS	контактное уплотнение с одной стороны	Специальное исполнение ¹⁾
2BRS	лабиринтные уплотнения с обеих сторон	Специальное исполнение ¹⁾
BRS	лабиринтное уплотнение с одной стороны	Специальное исполнение ¹⁾
TVH	сепаратор из армированного стекловолокном полиамида	стандартное
2Z	защитные шайбы с обеих сторон	стандартное
Z	защитная шайба с одной стороны	Специальное исполнение ¹⁾

¹⁾ по запросу



Открытые и закрытые радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения C

Рекомендации по конструированию и обеспечению надежности

Рекомендации по конструированию и обеспечению надежности

Эквивалентная динамическая нагрузка

Для подшипников, нагруженных в динамическом режиме, справедливо:

соотношение нагрузок	эквивалентная динамическая нагрузка
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$P = F_r$
$\frac{F_a}{F_r} > e$	$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$

P — эквивалентная динамическая нагрузка для комбинированной нагрузки
 F_a — динамическая осевая нагрузка
 F_r — динамическая радиальная нагрузка
 e, X, Y — коэффициенты, см. таблицу коэффициентов e, X и Y .

Табличные значения коэффициентов e, X и Y действительны для стандартных посадок:

- Допуск вала по j5 или k5, корпус по J6.

Коэффициенты e, X, Y

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	Значения коэффициентов в зависимости от радиального зазора подшипников								
	C/N			C3			C4		
	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,3	0,22	0,56	2	0,32	0,46	1,7	0,4	0,44	1,4
0,5	0,25	0,56	1,8	0,35	0,46	1,56	0,43	0,44	1,31
0,9	0,28	0,56	1,58	0,39	0,46	1,41	0,45	0,44	1,23
1,6	0,32	0,56	1,4	0,43	0,46	1,27	0,48	0,44	1,16
3	0,36	0,56	1,2	0,48	0,46	1,14	0,52	0,44	1,08
6	0,43	0,56	1	0,54	0,46	1	0,56	0,44	1

C_{0r} — статическая грузоподъемность по таблицам размеров

f_0 — значение коэффициента см. по таблице коэффициентов f_0 для радиальных шарикоподшипников, справа

F_a — динамическая осевая нагрузка

4

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для подшипников, воспринимающих статическую нагрузку, справедливо:

соотношение нагрузок	эквивалентная статическая нагрузка
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} \leq 0,8$	$P_0 = F_{0r}$
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} > 0,8$	$P_0 = 0,8 \cdot F_{0r} + 0,5 \cdot F_{0a}$

P_0 — эквивалентная статическая нагрузка для комбинированной нагрузки
 F_{0a} — статическая осевая нагрузка на подшипник
 F_{0r} — статическая радиальная нагрузка на подшипник

Восприятие осевой нагрузки

Радиальные шарикоподшипники могут также воспринимать нагрузку, действующие в осевом направлении. Необходимо учитывать, что работа с более высокой нагрузкой и частотой вращения вызывает

снижение срока службы, а также увеличивает потери на трение и нагрев подшипника!

Минимальная необходимая радиальная нагрузка

Для того, чтобы подшипник работал без проскальзывания, он должен находиться под некоторой радиальной нагрузкой. Это в особенности справедливо для высоких частот вращения и высоких ускорений. Поэтому при длительной работе шарикоподшипников с сепаратором необходима минимальная радиальная нагрузка порядка $P/C_r > 0,01$.

Частота вращения

Для работы на предельной частоте вращения n_c службой Schaeffler по применению подшипников качества рекомендуется проверить наличие условий смазывания,

Коэффициент f_0 для радиальных шарикоподшипников

Показатель диаметра отверстия	Коэффициент f_0	
	Серия 60	Серия 62
00	12,4	12,1
01	13	12,3
02	13,9	13,1
03	—	13,1
04	—	13,1
05	—	13,8
06	—	13,8

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

Рекомендации по конструированию и обеспечению надежности · Точность

зазор подшипника, качество обработки посадочных поверхностей.

Присоединительные размеры

В таблицах размеров приведены максимальные размеры радиуса галтели r_a и диаметров заплочиков корпуса и вала D_a , d_a .

Отверстие d мм		Радиальный зазор							
		С2 мкм		СN мкм		С3 мкм		С4 мкм	
свыше	до	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41

Точность

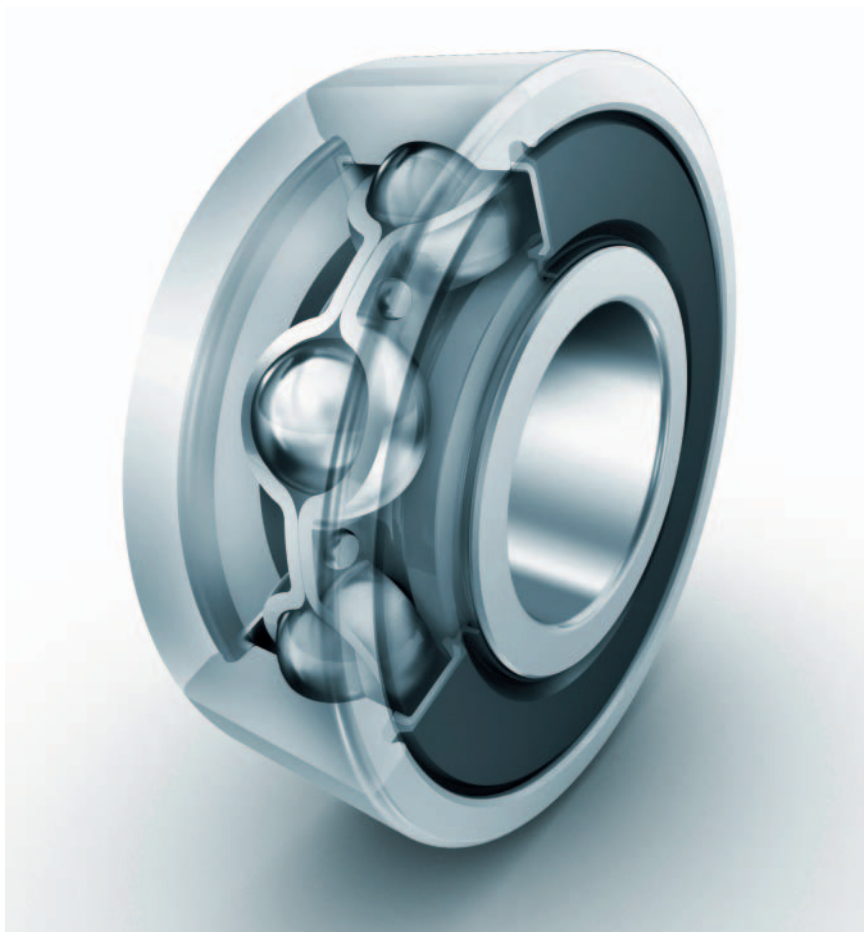
Основные размеры радиальных шарикоподшипников FAG поколения С соответствуют DIN 625-1.

Допуски размеров и точности вращения радиальных шарикоподшипников FAG поколения С соответствуют классу точности Р6 по DIN 620.

Подшипники более высокой точности поставляются по запросу.

Радиальный зазор

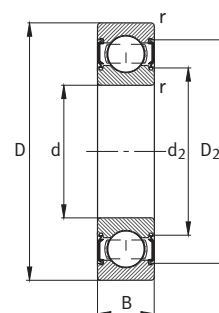
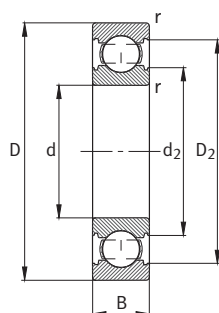
Радиальный зазор в радиальных шарикоподшипниках с цилиндрическим отверстием соответствует группе зазоров CN по DIN 620-4.



Радиальные шарикоподшипники FAG поколения С с контактными уплотнениями с обеих сторон.

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения C

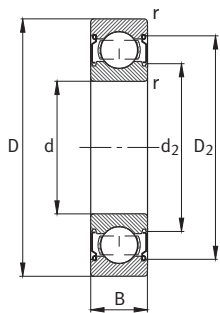
однорядные
открытые или с уплотнениями



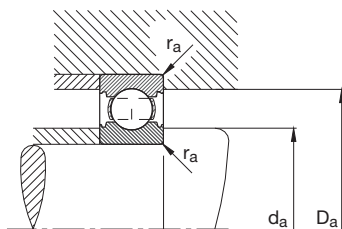
Уплотнение 2HRS

Таблица размеров · основные размеры в мм

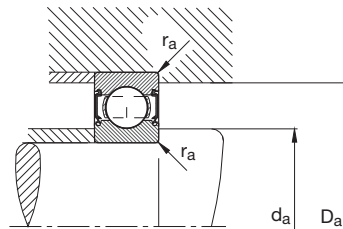
Обозначение	Масса		Размеры					
	м		d	D	B	r	D ₂	d ₂
	≈ кг					мин.	≈	≈
6000-C	0,019		10	26	8	0,3	23,4	13,4
6000-C-2HRS	0,02		10	26	8	0,3	23,4	13,4
6000-C-2Z	0,02		10	26	8	0,3	23,4	13,4
6200-C	0,031		10	30	9	0,6	26	14,9
6200-C-2HRS	0,034		10	30	9	0,6	26	14,9
6200-C-2Z	0,032		10	30	9	0,6	26	14,9
6001-C	0,02		12	28	8	0,3	25,4	15,4
6001-C-2HRS	0,022		12	28	8	0,3	25,4	15,4
6001-C-2Z	0,02		12	28	8	0,3	25,4	15,4
6201-C	0,037		12	32	10	0,6	28,2	17
6201-C-2HRS	0,039		12	32	10	0,6	28,2	17
6201-C-2Z	0,039		12	32	10	0,6	28,2	17
6002-C	0,031		15	32	9	0,3	29	18,9
6002-C-2HRS	0,033		15	32	9	0,3	29	18,9
6002-C-2Z	0,033		15	32	9	0,3	29	18,9
6202-C	0,043		15	35	11	0,6	31,2	19,8
6202-C-2HRS	0,045		15	35	11	0,6	31,2	19,8
6202-C-2Z	0,045		15	35	11	0,6	31,2	19,8
6203-C	0,065		17	40	12	0,6	35,2	22,6
6203-C-2HRS	0,067		17	40	12	0,6	35,2	22,6
6203-C-2Z	0,067		17	40	12	0,6	35,2	22,6
6204-C	0,106		20	47	14	1	41,4	26,5
6204-C-2HRS	0,11		20	47	14	1	41,4	26,5
6204-C-2Z	0,11		20	47	14	1	41,4	26,5
6205-C	0,129		25	52	15	1	46,4	31,3
6205-C-2HRS	0,133		25	52	15	1	46,4	31,3
6205-C-2Z	0,133		25	52	15	1	46,4	31,3
6206-C	0,195		30	62	16	1	55,4	37,4
6206-C-2HRS	0,201		30	62	16	1	55,4	37,4
6206-C-2Z	0,201		30	62	16	1	55,4	37,4



Уплотнение 2Z



Присоединительные размеры
в открытом исполнении



Присоединительные размеры
с уплотнениями

Присоединительные размеры

Грузоподъемность

Нагрузка по пределу усталости

Предельная частота вращения

Базовая тепловая частота вращения

d_a	D_a	r_a	динамич. C_r	статич. C_{0r}	$C_{ур}$	n_G	n_B
мин.	макс.	макс.	Н	Н	Н	мин ⁻¹	мин ⁻¹
12	24	0,3	4 550	1 960	93	34 000	28 500
12	24	0,3	4 550	1 960	93	19 000	–
12	24	0,3	4 550	1 960	93	28 000	28 500
14,2	25,8	0,6	6 000	2 600	171	32 000	23 400
14,2	25,8	0,6	6 000	2 600	171	17 000	–
14,2	25,8	0,6	6 000	2 600	171	26 000	23 400
14	26	0,3	5 100	2 360	130	32 000	25 000
14	26	0,3	5 100	2 360	130	18 000	–
14	26	0,3	5 100	2 360	130	26 000	25 000
16,2	27,8	0,6	6 950	3 100	198	30 000	22 200
16,2	27,8	0,6	6 950	3 100	198	16 000	–
16,2	27,8	0,6	6 950	3 100	198	24 000	22 200
17	30	0,3	5 600	2 850	134	30 000	22 000
17	30	0,3	5 600	2 850	134	16 000	–
17	30	0,3	5 600	2 850	134	24 000	22 000
19,2	30,8	0,6	7 800	3 750	220	26 000	20 200
19,2	30,8	0,6	7 800	3 750	220	14 000	–
19,2	30,8	0,6	7 800	3 750	220	20 000	20 200
21,2	35,8	0,6	9 500	4 750	275	22 000	18 100
21,2	35,8	0,6	9 500	4 750	275	12 000	–
21,2	35,8	0,6	9 500	4 750	275	18 000	18 100
25,6	41,4	1	12 700	6 550	440	18 000	16 300
25,6	41,4	1	12 700	6 550	440	10 000	–
25,6	41,4	1	12 700	6 550	440	15 000	16 300
30,6	46,4	1	14 000	7 800	510	17 000	14 400
30,6	46,4	1	14 000	7 800	510	9 000	–
30,6	46,4	1	14 000	7 800	510	14 000	14 400
35,6	56,4	1	19 300	11 200	680	14 000	12 000
35,6	56,4	1	19 300	11 200	680	7 500	–
35,6	56,4	1	19 300	11 200	680	11 000	12 000