

**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

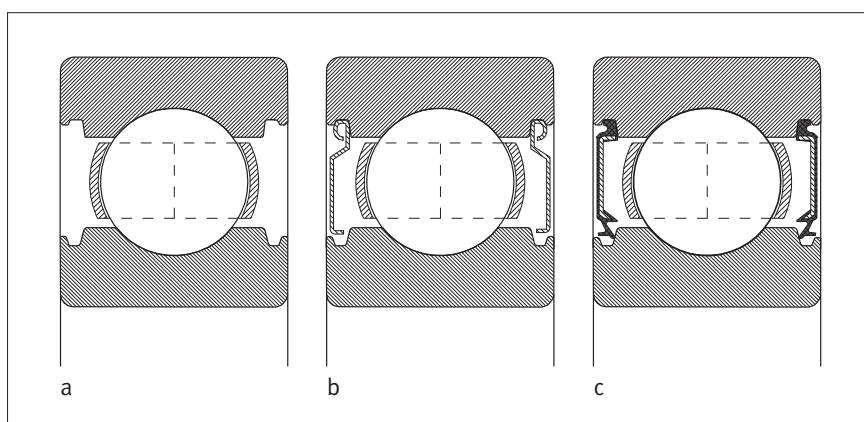
- **Пониженный уровень шума** благодаря лучшему качеству

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 °С. При потребности в подшипниках для температур выше +120 °С, необходимо обратиться с запросом.

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

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

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

## 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
С	измененная внутренняя конструкция (поколение С)	стандартное
2HRS	контактные уплотнения с обеих сторон	стандартное
HRS	контактное уплотнение с одной стороны	Специальное исполнение <sup>1)</sup>
2BRS	лабиринтные уплотнения с обеих сторон	Специальное исполнение <sup>1)</sup>
BRS	лабиринтное уплотнение с одной стороны	Специальное исполнение <sup>1)</sup>
TVH	сепаратор из армированного стекловолокном полиамида	стандартное
2Z	защитные шайбы с обеих сторон	стандартное
Z	защитная шайба с одной стороны	Специальное исполнение <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> по запросу



Открытые и закрытые радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

# Радиальные шарикоподшипники FAG поколения С

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								
	СN			СЗ			С4		
	$e$	$X$	$Y$	$e$	$X$	$Y$	$e$	$X$	$Y$
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

### 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 нагрузки, 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

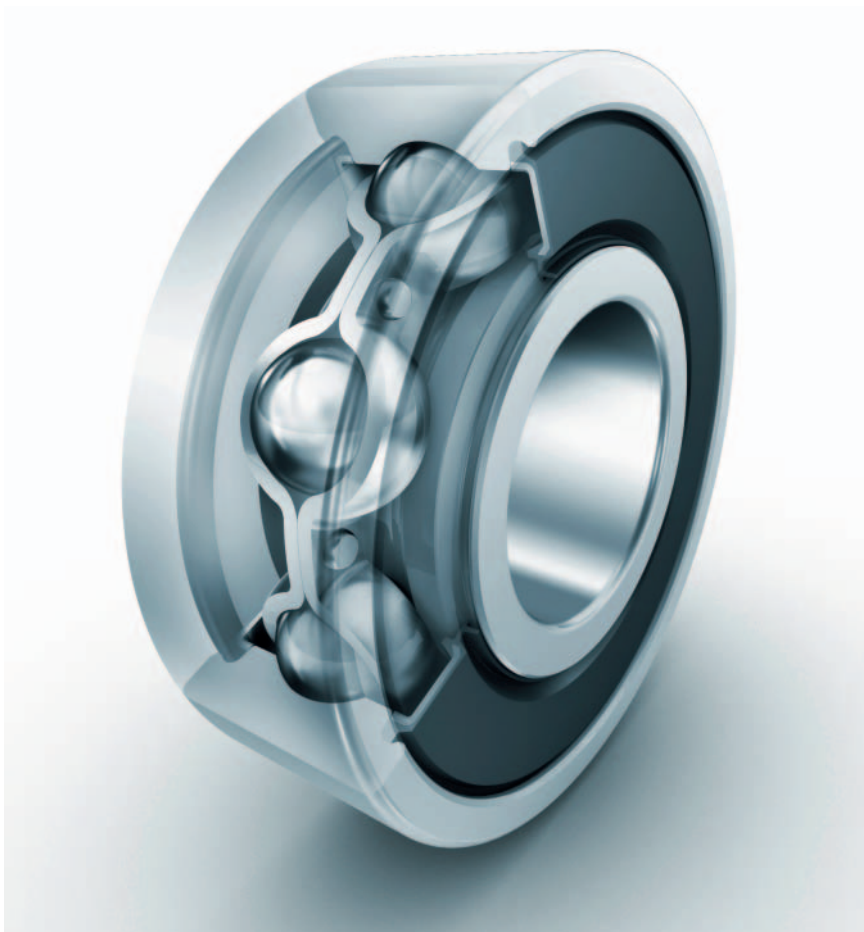
Основные размеры радиальных шарикоподшипников FAG поколения С соответствуют DIN 625-1.

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

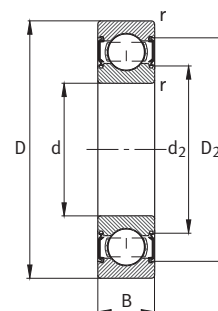
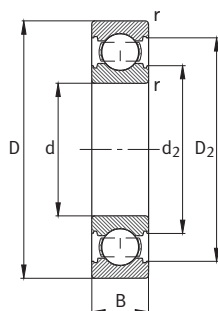
Радиальный зазор в радиальных шарикоподшипниках с цилиндрическим отверстием соответствует группе зазоров CN по DIN 620-4.



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

# Радиальные шарикоподшипники FAG поколения C

однорядные  
открытые или с уплотнениями

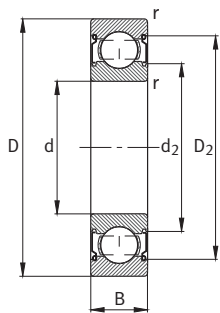


Уплотнение 2HRS

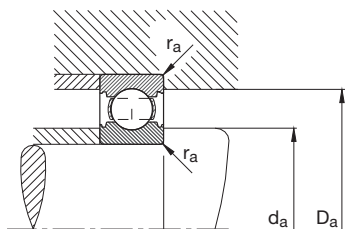
Таблица размеров · основные размеры в мм

Обозначение	Масса м ≈ кг	Размеры					
		d	D	B	r	D <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>
					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

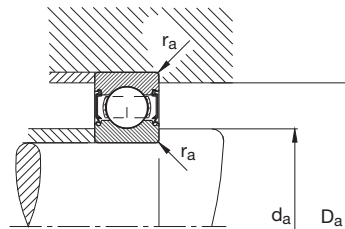




Уплотнение 2Z



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 <sup>-1</sup>	мин <sup>-1</sup>
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

## Заметки



## **Schaeffler KG**

Georg-Schäfer-Strasse 30  
97421 Schweinfurt (Germany)  
Интернет [www.FAG-GenerationC.com](http://www.FAG-GenerationC.com)  
[www.fag.com](http://www.fag.com)  
E-Mail [info@FAG-GenerationC.com](mailto:info@FAG-GenerationC.com)  
[FAGinfo@schaeffler.com](mailto:FAGinfo@schaeffler.com)

### В Германии:

телефон 0180 5003872  
факс 0180 5003873

### Из других стран:

телефон +49 9721 91-0  
факс +49 9721 91-3435

Вся информация тщательно подобрана и проверена. Мы не несем ответственности за возможные неточности или неполную информацию.

Производитель оставляет за собой право вносить технические изменения.

© Schaeffler KG · 2008, февраль

Полное или частичное цитирование только по согласованию с производителем.

TPI 165 RUS-D