

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

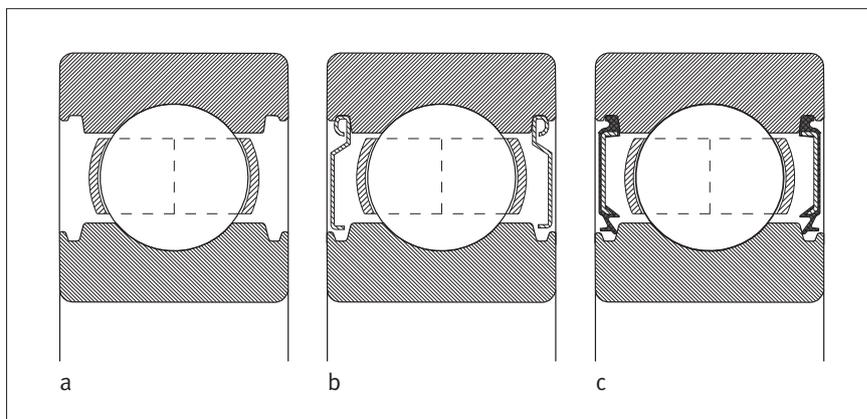
- **Пониженный уровень шума** благодаря лучшему качеству

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 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 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} — эквивалентная статическая нагрузка для комбинированной 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 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 .

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 P6 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.

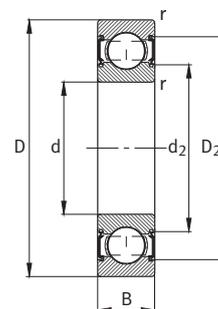
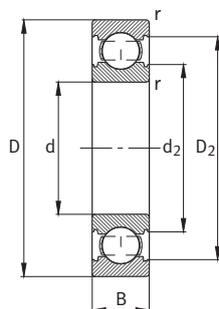
| Отверстие d мм | | Радиальный зазор | | | | | | | |
|----------------------|----|------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | С2 мкм | | CN мкм | | С3 мкм | | С4 мкм | |
| свыше | до | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. | мин. | макс. |
| 6 | 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 |



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

Радиальные шарикоподшипники FAG поколения C

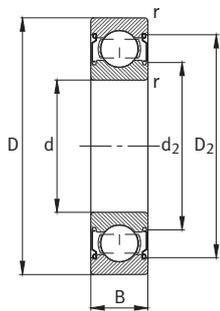
однорядные
открытые или с уплотнениями



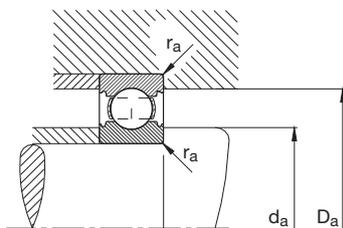
Уплотнение 2HRS

Таблица размеров · основные размеры в мм

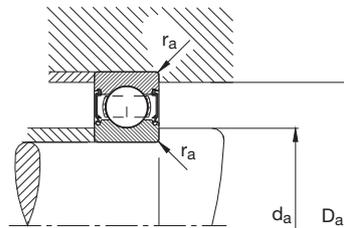
| Обозначение | Масса | | Размеры | | | | | |
|-------------|-------|--|---------|----|----|------|----------------|----------------|
| | м | | d | D | B | r | D ₂ | d ₂ |
| | ≈ кг | | | | | мин. | ≈ | ≈ |
| 6000-C | 0,019 | | 10 | 26 | 8 | 0,3 | 23,4 | 13,4 |
| 6000-C-2HRS | 0,02 | | 10 | 26 | 8 | 0,3 | 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 |

Заметки

Schaeffler KG

Georg-Schäfer-Strasse 30
97421 Schweinfurt (Germany)
Интернет www.FAG-GenerationC.com
www.fag.com
E-Mail info@FAG-GenerationC.com
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