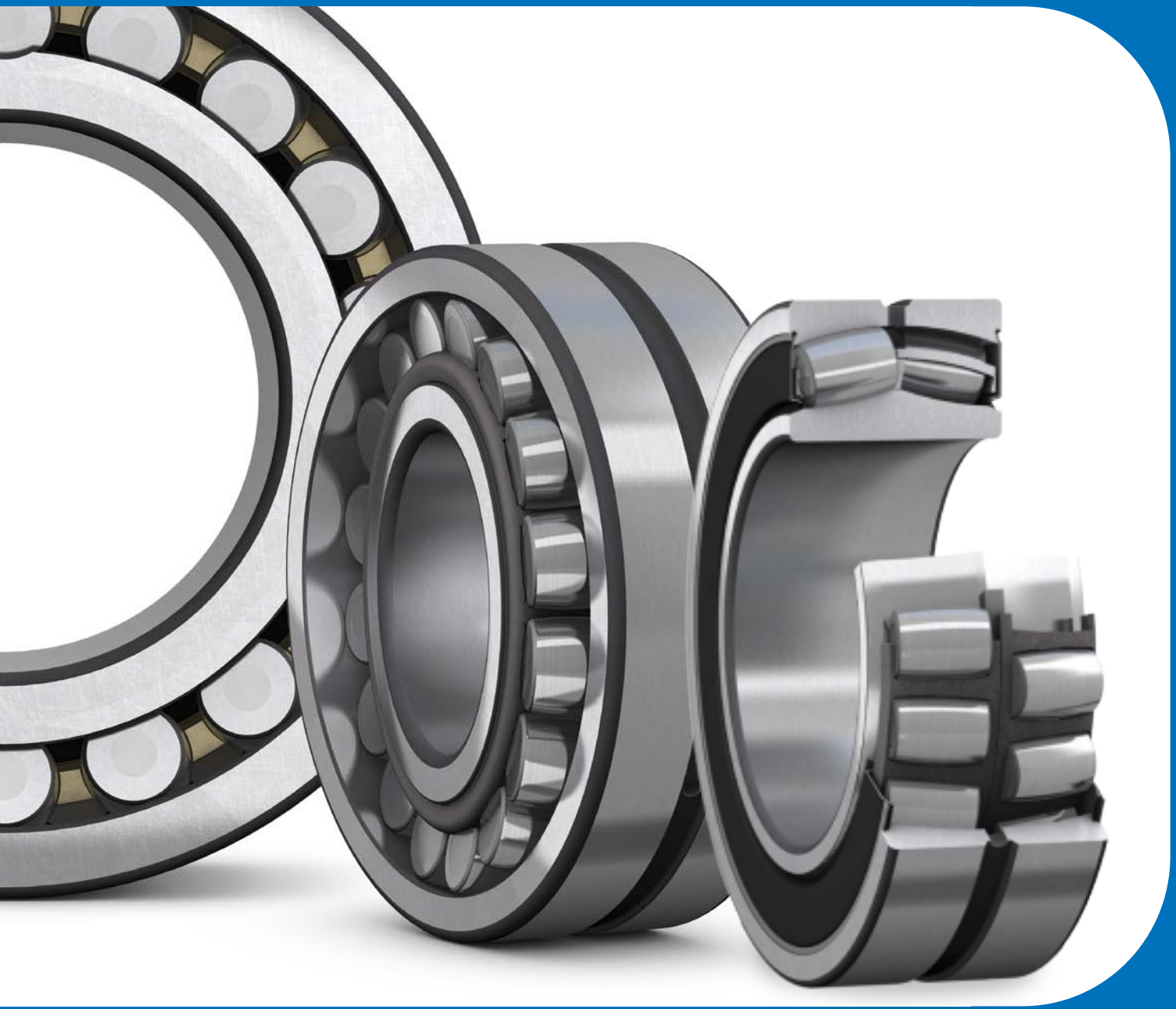
Сферические роликоподшипники SKF Explorer

Новый отраслевой стандарт



Сила инженерных знаний





Конкуренция усиливается.

Увеличивается и надёжность подшипников SKF Explorer.

Ниже представлена хронология, которая показывает основные этапы разработки самоустанавливающихся подшипников SKF. Начав с изобретения самоустанавливающегося подшипника более ста лет назад, наша компания накапливала инженерный опыт, результатом чего стала разработка сферических роликоподшипников, упорных сферических роликоподшипников и тороидальных роликоподшипников CARB.

1907

SKF разрабатывает самоустанавливающийся шарикоподшипник

1919

SKF разрабатывает сферический роликоподшипник

1933

SKF разрабатывает упорный сферический роликоподшипник

1951

SKF представляет подшипник типа C с направляющим кольцом

1954

SKF представляет подшипник типа CA

1979

SKF представляет подшипники типов CC и CAC с самоустанавливающимися роликами

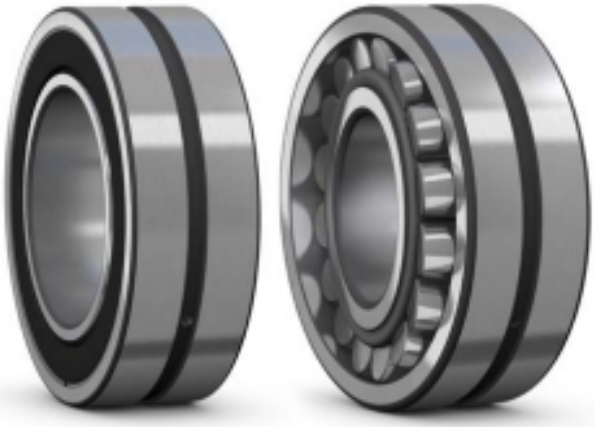


Чтобы удержать лидирующие позиции в условиях конкурентной борьбы, промышленные компании стремятся повысить надёжность оборудования, избежать внеплановых простоев и снизить эксплуатационные расходы.

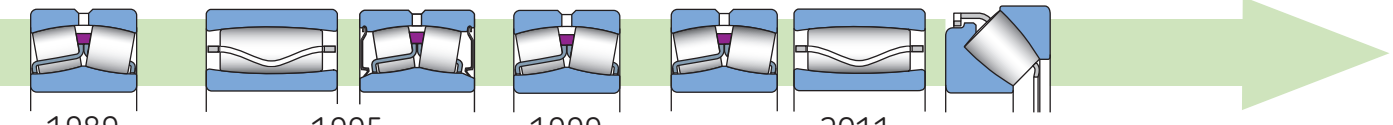
Во многих случаях начинать необходимо с подшипников, которые являются центральными узлами оборудования. Выход подшипников из строя влечёт за собой простои и значительные расходы на ремонт, что снижает эффективность всех мер по сокращению затрат. Поэтому надёжная работа подшипников очень важна.

А если бы подшипник мог работать в два раза больше? Если бы использование такого подшипника сокращало расходы на энергопотребление, потребление смазки, и даже способствовало повышению эффективности оборудования? Преимущества с точки зрения производственных процессов и общей результативности существенно превышали бы стоимость этих подшипников.

Мы рады предложить такой подшипник — модернизированный сферический роликоподшипник SKF Explorer, результат более чем столетнего опыта SKF в сфере инженерных разработок.



SKF представляет тороидальный роликоподшипник CARB и стандартный ассортимент уплотнённых сферических роликоподшипников



1989

SKF представляет подшипник типа E с повышенной грузоподъёмностью

1995

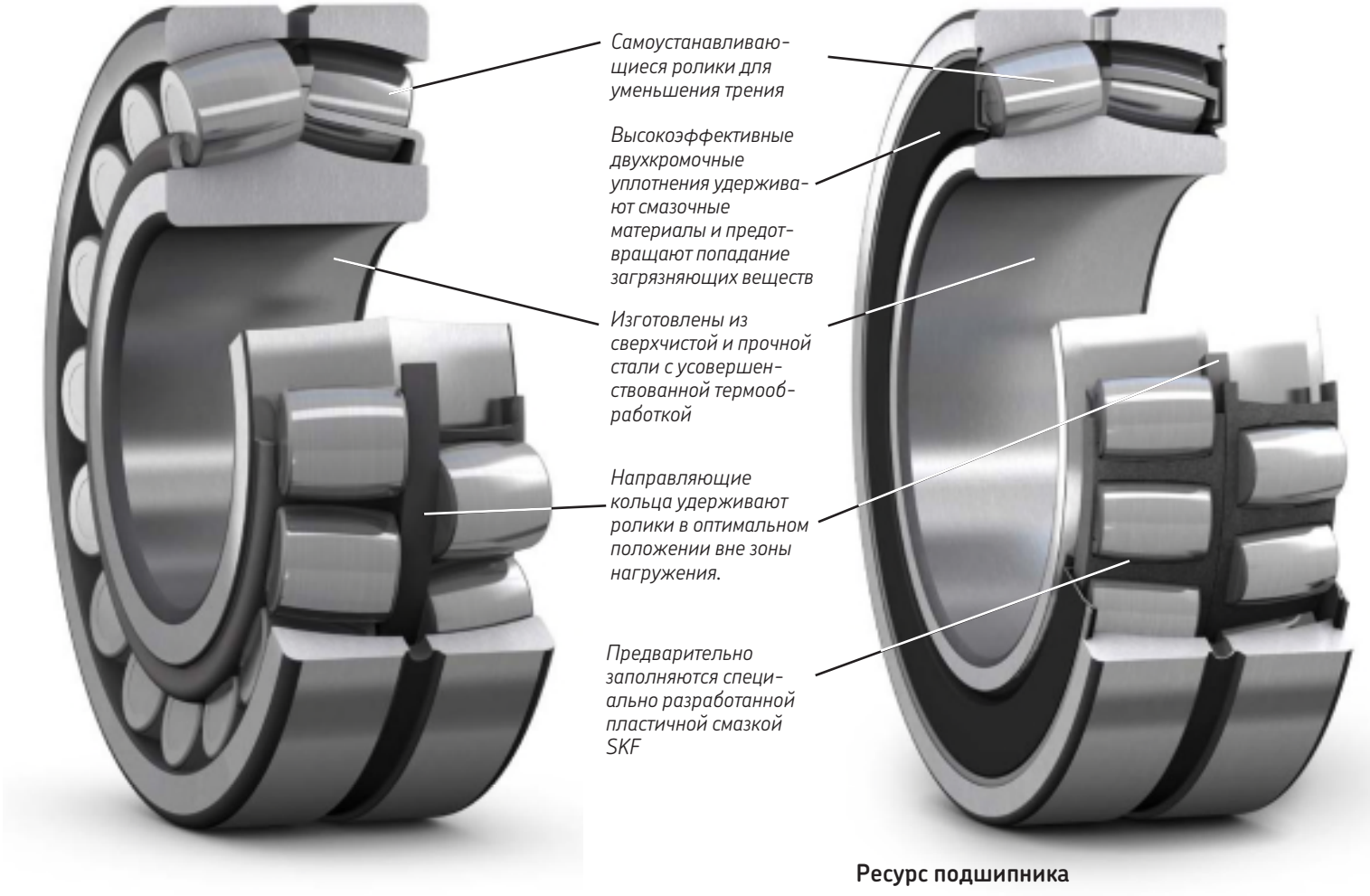
1999

SKF представляет сферические роликоподшипники SKF Explorer

2011

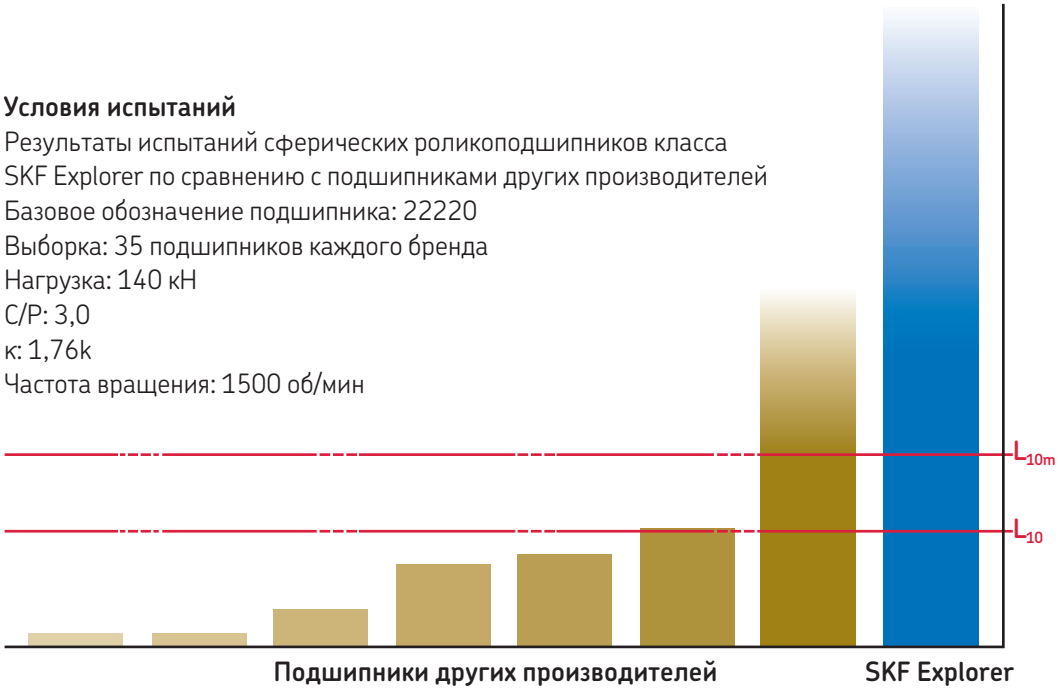
SKF представляет модернизированные подшипники SKF Explorer, которые производятся с новой термообработкой для увеличения срока службы

Превосходная конструкция и производительность



Условия испытаний
Результаты испытаний сферических роликоподшипников класса SKF Explorer по сравнению с подшипниками других производителей
Базовое обозначение подшипника: 22220
Выборка: 35 подшипников каждого бренда
Нагрузка: 140 кН
C/P: 3,0
к: 1,76k
Частота вращения: 1500 об/мин

Ресурс подшипника



Ресурсные испытания подшипников в научно-исследовательском центре SKF подтверждают исключительную производительность сферических роликоподшипников SKF Explorer по сравнению с моделями других производителей.

Стремление к инновациям и улучшению рабочих характеристик подшипника

С самого начала своей деятельности SKF заняла ведущие позиции в разработке самоустанавливающихся подшипников. Мы представили сферические роликоподшипники в 1919 г. и с тех пор занимаемся их непрерывным совершенствованием. Продолжая наши разработки, мы также создали упорные сферические роликоподшипники и тороидальные роликоподшипники CARB.

В 1999 г. мы представили подшипники класса SKF Explorer, которые отличались усовершенствованной геометрией, более лучшими материалами и методами производства. Подшипники SKF Explorer открыли для инженеров и специалистов по техобслуживанию совершенно новые возможности. Появилась возможность уменьшать габариты оборудования без потерь мощности, при этом увеличивался срок его службы, оно работало с увеличенными скоростями, меньшим тепловыделением и пониженным уровнем шума.

Сегодня эти подшипники стали ещё лучше.

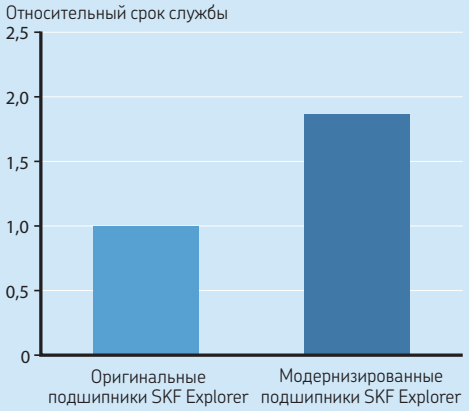
Модернизированные сферические роликоподшипники SKF Explorer

В результате лабораторных испытаний SKF установлено, что модернизированные сферические роликоподшипники SKF Explorer могут работать до двух раз дольше предыдущих моделей подшипников в загрязнённой среде или в условиях неправильного смазывания.

Сегодня все сферические роликоподшипники SKF относятся к классу SKF Explorer, и модернизированы с применением высококачественной стали и усовершенствованной процедуры термообработки. Модернизированные сферические роликоподшипники SKF Explorer маркируются обозначением WR на упаковке и наружном кольце.

Условия испытаний
Подшипники: 22220 E
Приработка подшипников выполнялась в загрязнённой среде.
η_c = 0,2

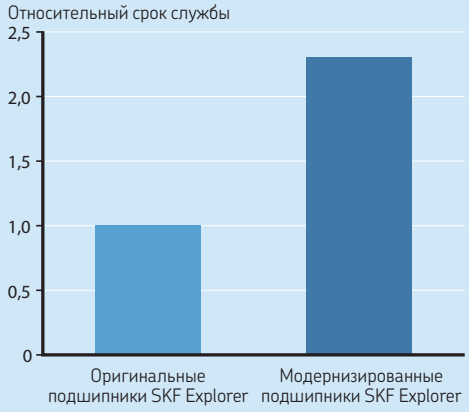
Рабочие условия после очистки
Нагрузка: 140 кН
C/P: 3,0
Частота вращения: 1500 об/мин
Смазочный материал: минеральное масло Turbo T 68
κ: 2,1



Научно-исследовательский центр SKF проводил ресурсные испытания рабочих характеристик модернизированных подшипников SKF Explorer в специальной загрязнённой среде. Эти испытания показали, что в условиях загрязнения модернизированные подшипники работают в два раза дольше оригинальных подшипников SKF Explorer.

Условия испытаний
Подшипники: 22220 E
Нагрузка: 140 кН
Частота вращения: 1500 об/мин

Смазочный материал: минеральное масло Turbo T 9
κ: 0,45
Рабочая температура = 75 °C



В ходе испытаний также определялся срок службы модернизированных подшипников SKF Explorer в условиях неправильного смазывания. Результаты свидетельствуют, что модернизированные подшипники SKF Explorer работают в два раза дольше оригинальных.

Уплотнённые подшипники для надёжной защиты от загрязнений

Уплотнённые сферические роликоподшипники SKF Explorer имеют увеличенный срок службы оборудования при эксплуатации в загрязнённых средах.

Эти подшипники предварительно заполняются специально разработанной подшипниковой пластичной смазкой и оснащаются высокоэффективными контактными уплотнениями. Уплотнения защищают подшипник и смазочный материал от проникновения загрязняющих веществ, что может привести к преждевременному выходу подшипника из строя.

Преимущества:

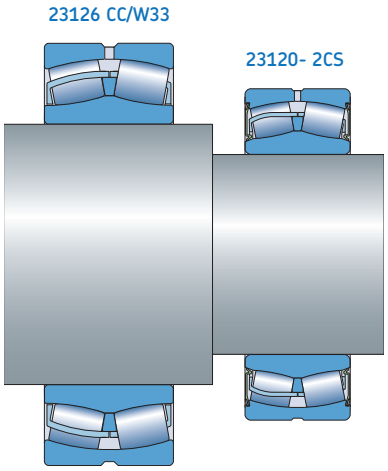
- **Значительное снижение необходимого объёма техобслуживания**
- **Уменьшение расхода пластичной смазки и негативного воздействия на окружающую среду**
- **Существенное повышение эксплуатационной готовности**

Возможность уменьшения размеров

По сравнению с открытым подшипником, более высокий уровень чистоты внутри уплотнённого сферического роликоподшипника позволяет уменьшать подшипниковый узел без негативного влияния на срок службы или рабочие характеристики оборудования.

Для многих областей применения эти подшипники считаются смазанными на весь срок службы. Отсутствие необходимости в смазывании или увеличенные интервалы повторного смазывания этих подшипников позволяют значительно сократить расходы на приобретение, использование и утилизацию пластичной смазки. Сокращение расходов на техобслуживание во многих случаях может значительно снизить общую совокупную стоимость владения.





Условия работы:
Нагрузка: 90 кН
Частота вращения:
500 об/мин
Обычная загрязнённая среда
Смазочный материал:
стандартная подшипниковая пластичная смазка SKF

Эти два подшипника имеют одинаковый номинальный ресурс в обычной загрязнённой среде.

Серия уплотнённых сферических роликоподшипников SKF

Отв. [мм]	Серия 213	222	223	230	231	232	239	240	241	Размер
25		↔								05
30		↔								06
35		↔								07
40		↔	↔							08
45		↔	↔							09
50		↔	↔							10
55		↔	↔							11
60		↔	↔							12
65		↔	↔					■		13
70		↔	↔							14
75		↔	↔					■		15
80		↔	↔							16
85		↔								17
90		↔	↔			■				18
95		↔								19
100		↔			■	■		■	■	20
110		↔		■	■	■		■	■	22
120		↔	■	■		■		■	■	24
130		↔	■	■		■		■	■	26
140		■	■	■		■		■	■	28
150		■	■	■	■	■		■	■	30
160		■	■	■	■			■	■	32
170		■		■	■			■	■	34
180		■		■	■			■	■	36
190		■			■				■	38
200		■		■	■	■			■	40
220		■	■	■	■		■			44
240				■	■					48
260				■	■					52
280					■					56
300					■			■		60
320					■					64
340					■					68
360					■					72
380					■					76
400					■					80

= Ассортимент сферических роликоподшипников (d<400 мм)

= Уплотнённые сферические роликоподшипники

↔ = Уплотнённые сферические роликоподшипники немного шире обычных подшипников

На сегодняшний день SKF предлагает самый широкий ассортимент уплотнённых сферических роликоподшипников среди всех производителей.

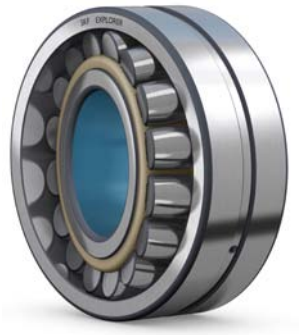


Подшипники для особых условий применения

Сферические роликоподшипники SKF Explorer для вибромашин

SKF предлагает сферические роликоподшипники, специально предназначенные для высоких уровней ускорения. Специальные закалённые сепараторы и закалённые направляющие кольца позволяют подшипникам выдерживать высокие силы ускорения во время работы при низких температурах. Эти подшипники нашли своё широкое применение в вибромашинах, например, виброситах и дорожных катках.

Подшипники SKF Explorer для вибромашин также доступны с отверстием, которое имеет покрытие из PTFE, что практически устраняет фреттинг-коррозию в положении плавающего подшипника. Доступные размеры: 22308-22348



Энергосберегающие (E2) сферические роликоподшипники SKF

Благодаря оптимизированной внутренней геометрии, новой конструкции сепаратора и специальной пластичной смазке с низким коэффициентом трения, момент трения в сферических роликоподшипниках этого класса минимум на 30 % ниже, чем в подшипниках SKF Explorer того же размера. Снижение трения позволяет увеличить номинальную частоту вращения до 40 % и повысить срок службы пластичной смазки. В оборудовании, работающем с малыми и средними нагрузками, данные подшипники повышают эффективность оборудования и энергосбережение.

Подшипники SKF E2 входят в ассортимент продукции в рамках программы SKF BeyondZero, способствующей сокращению выбросов CO_2 и негативного воздействия на окружающую среду. Доступные размеры: 22209-22213



Подшипники SKF DryLube

Подшипники SKF DryLube не требуют повторного смазывания и предназначены для эксплуатации на низких частотах вращения при температурах до 250 °C *(380 °F)*. Подшипники SKF DryLube заполняются сухой смазкой на основе графита. Сухая смазка подаётся в свободное пространство подшипника и отверждается до загустевания. Во избежание контакта металлических поверхностей дорожки и тела качения покрыты тонкой плёнкой сухой смазки.

Практически любой сферический роликоподшипник SKF может поставляться в исполнении SKF DryLube.



Подшипники с антифрикционным заполнителем Solid Oil

В большинстве случаев применения, стандартные пластичные смазки и масла обеспечивают достаточное смазывание подшипника. Тем не менее, если доступ к подшипнику для смазывания нецелесообразен или невозможен, отличным решением является заполнитель Solid Oil.

Solid Oil представляет собой насыщенную маслом полимерную матрицу, которая заполняет всё свободное пространство подшипника, герметизирует и защищает как тела качения, так и сепаратор (сепараторы). Для работы в сильнозагрязнённых средах, уплотнённые сферические роликоподшипники могут поставляться заполненными Solid Oil. Подшипники с антифрикционным заполнителем Solid Oil работают при температурах до 85 °C *(185 °F)* и при низких частотах вращения.

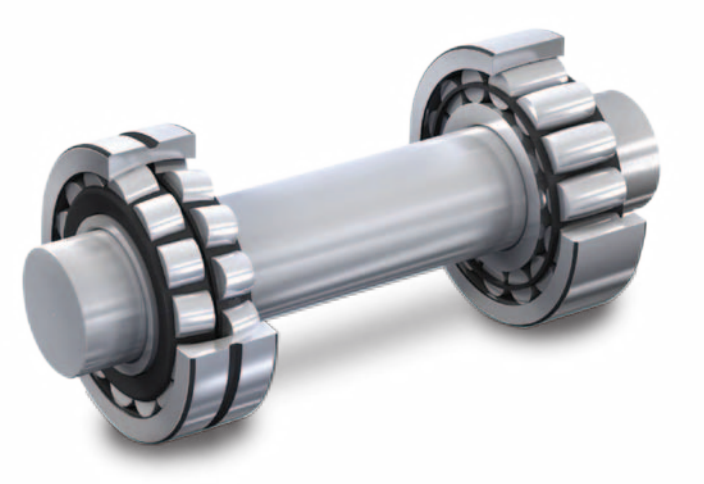
Практически любой сферический роликоподшипник SKF может поставляться по запросу как подшипник с антифрикционным заполнителем Solid Oil.



Самоустанавливающаяся подшипниковая система SKF

Ранее в оборудовании, где был возможен риск перекоса и термического удлинения вала, использовалась система фиксирующих и плавающих подшипников с двумя сферическими роликоподшипниками. В этом узле свободная посадка наружного кольца плавающего подшипника позволяет ему скользить по его посадочной поверхности в корпусе. При работе в таком узле возникали условия прерывистого скольжения, что приводило к повышенной вибрации, дополнительным осевым нагрузкам и тепловыделению. Совокупность этих факторов значительно сокращает срок службы подшипников.

В самоустанавливающейся подшипниковой системе SKF используются сферический роликоподшипник в фиксирующем узле и тороидальный роликоподшипник CARB в плавающем узле. Такое исполнение позволяет практически полностью устранить эти проблемы.

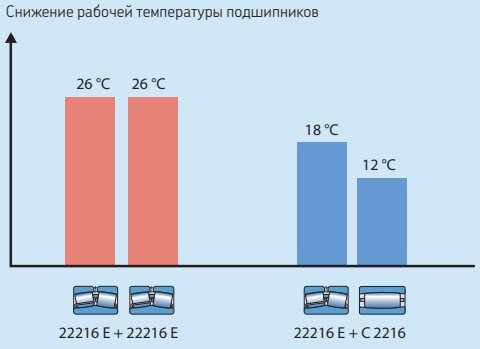


Разработанный SKF инновационный подшипник CARB является самоустанавливающимся и позволяет компенсировать осевое перемещение, совмещая в себе качества сферических и цилиндрических роликоподшипников. Благодаря этому подшипник позволяет компенсировать термическое удлинение и сжатие вала или конструкции, вызванное перепадами температуры, без возникновения внутренних осевых нагрузок.

Возможность посадки с натягом внутренних и наружных колец подшипника CARB устраняет проблемы, связанные со свободной посадкой наружного кольца, например, возникновение фреттинг-коррозии.

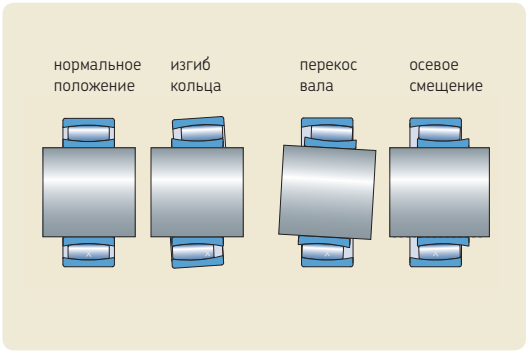
Подшипники CARB взаимозаменяемы по размерам со сферическими роликоподшипниками.

Модернизация промышленного вентилятора — тороидальный роликоподшипник CARB C 2216, смазывание маслом, 3 000 об/мин

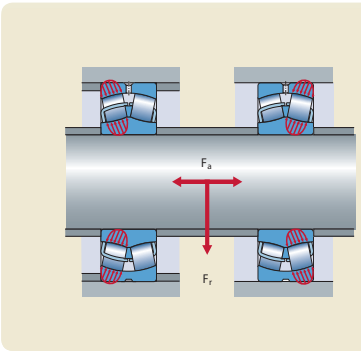


Модернизация промышленного вентилятора с помощью подшипников CARB

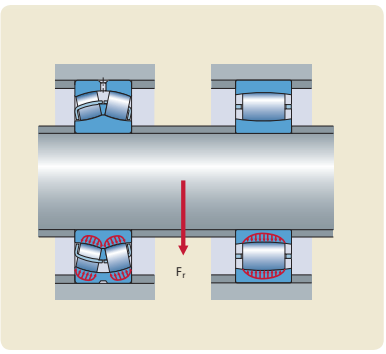
Температура подшипников значительно уменьшилась благодаря самоустанавливающейся системе SKF, которая включает сферический роликоподшипник SKF и подшипник CARB. Снижение рабочей температуры увеличивает интервал повторного смазывания.



В самоустанавливающемся тороидальном подшипнике CARB нагрузка распределяется равномерно по всей длине роликов.

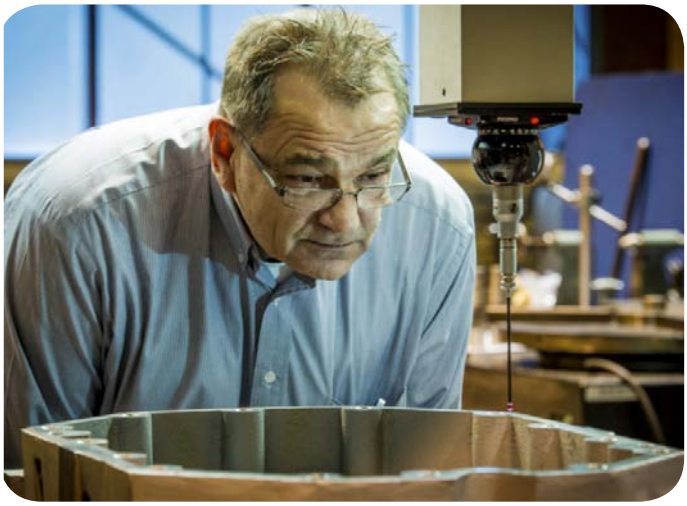


Тяжёлые осевые нагрузки и напряжения возникают в подшипниковой системе в случае прерывистого скольжения плавающего подшипника или невозможности компенсации осевого перемещения.



В данной системе осевые нагрузки фактически устраняются, а действующие нагрузки равномерно распределяются на два подшипника.

Проверено на практике



Клиент: Benzlers

«Нашим клиентам необходимо обеспечить срок службы оборудования в 80 000 часов. Поэтому мне требуются подшипники с надёжными рабочими характеристиками».

Вольфганг Бём
Руководитель отдела прикладного проектирования

Области применения

- **Редукторы**
- **Ветровые турбины**
- **Насосы**
- **Вентиляторы и воздуходувки**
- **Горнодобывающее и строительное оборудование**
- **Оборудование для целлюлозно-бумажного производства**
- **Судовое оборудование**
- **Металлургическое оборудование**
- **Железнодорожные буксы**














«Мы выпускаем крупногабаритное оборудование с расчётным сроком службы 15 лет. Нам необходимо предвидеть срок службы всех компонентов, особенно подшипников, которые выдерживают высокие нагрузки и уровни вибрации в этих сложных условиях».

Производитель промышленных редукторов



«Наше оборудование работает в условиях сильного загрязнения, например, на литейных заводах. Подшипники должны выдерживать такие условия или мы потеряем этот бизнес».

Производитель металлургического оборудования



«Условия работы тяжёлые, но подшипники SKF в состоянии их выдержать».

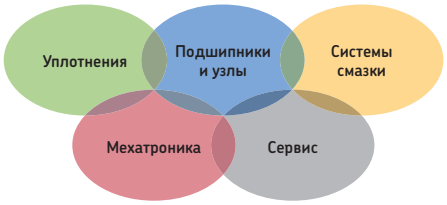
Производитель крупногабаритных конвейеров



«Подшипники SKF VA405 позволяют увеличить бесперебойную работу вибросит, благодаря чему наши вибросита получают конкурентное преимущество».

Производитель вибросит

Для получения дополнительной информации о сферических роликоподшипниках SKF обращайтесь в ближайшее представительство SKF или посетите страницу **skf.com/srb**.



Сила инженерных знаний
Глубокие знания в различных областях, высококачественная продукция и команда квалифицированных специалистов – всё это позволяет компании SKF предлагать инновационные решения производителям оборудования и производственным предприятиям во всех основных отраслях промышленности Знания и опыт в различных областях являются основой программы SKF «Управление жизненным циклом производственных активов» – проверенным методом повышения надёжности оборудования и эксплуатационной эффективности, а также оптимизации энергопотребления и снижения совокупной стоимости владения.

SKF является ведущим мировым производителем и поставщиком подшипников и подшипниковых узлов, уплотнений, систем смазывания, мехатроники, а также широкого спектра услуг – от трёхмерного компьютерного моделирования до мониторинга состояния оборудования и управления производственными активами с помощью облачных технологий.

Продукция SKF соответствует единым стандартам качества и доступна через международную дистрибьюторскую сеть. Мы обеспечиваем непосредственный доступ к обширному опыту и глубоким знаниям специалистов SKF благодаря присутствию на местах.



SKF BeyondZero – это больше, чем просто разработанная нами программа по защите природных ресурсов, обеспечивающая устойчивое развитие, – это наш образ мышления, действий и воплощения инноваций.

SKF BeyondZero означает для нас возможность снизить отрицательное воздействие наших производственных предприятий на окружающую среду и одновременно увеличить свой вклад в улучшение состояния экологии,

В рамках программы SKF BeyondZero компания SKF предлагает своим клиентам широкий ассортимент продукции, услуг и решений, которые обладают улучшенными экологическими характеристиками для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Энергосберегающие сферические роликоподшипники производятся в рамках программы SKF BeyondZero, поскольку момент трения подшипника уменьшен как минимум на 30 %.

® SKF, SKF Explorer и CARB являются зарегистрированными торговыми марками SKF Group.

™ BeyondZero является торговой маркой SKF Group.

© SKF Group 2014
Содержание этой публикации является собственностью издателя и не может быть воспроизведено (даже частично) без предварительного письменного разрешения. Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем издании, издатель не несет ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, вытекающий из использования вышеуказанной информации.

PUB BU/P2 14346 RU · Январь 2014

Некоторые изображения использованы по лицензии от Shutterstock.com.