



Подшипники качения и услуги
для горнодобывающего
и горно-обогачительного оборудования



**Подходящее решение
для каждой подшипниковой опоры**

Schaeffler – один из крупнейших в мире производителей подшипников качения и партнер всех ведущих производителей и эксплуатирующих организаций в сфере добычи и обогащения полезных ископаемых. Наши решения и услуги повышают эксплуатационную надежность и эффективность оборудования и процессов. Благодаря квалифицированным техническим консультациям и международной сбытовой сети мы помогаем сократить суммарные затраты.



Все «из одних рук» **4–5**
 Обзор программы поставок Schaeffler:
 подходящие подшипники и услуги
 для каждого применения

Разработка месторождений **6–9**
 Тоннелепроходческий комплекс, роторный
 экскаватор и шурфовочная машина:
 подшипники и услуги

Погрузка **10–11**
 Энергосберегающие решения для драглайнов
 и башенных экскаваторов + пакет для поиска
 и устранения неисправностей

Транспортировка **12–15**
 Продукция для самосвалов и ленточных
 транспортеров + совет для экономии:
 разъемные сферические роликоподшипники

Измельчение **16–19**
 Инновационные подшипники для дробилки,
 вертикальной мельницы, вальцового пресса,
 трубной мельницы + специальный сервис

Просеивание **20–21**
 Подшипники для вибросит со специальным
 покрытием для значительного увеличения
 срока службы

Переработка и обогащение **22–23**
 Вращающиеся трубчатые печи как область
 применения готовых подшипниковых узлов,
 подшипники для грануляторов + Arcanol

Электродвигатель и насос **24**
 Шарикоподшипники с малым трением
 и пониженным уровнем шума с потенциалом
 экономии энергии + инновационное
 уплотнение

Продажа и сервис **25**
 Концепция партнера по сбыту гарантирует
 быструю помощь + специальный сервис:
 анализ консистентных смазок

Международная сеть **26**
 Schaeffler GTN: профессионализм во всем
 мире – знания региональных специалистов –
 оптимальная производительность заказчиков

Партнер в сфере добычи и обогащения полезных ископаемых

Подшипники качения в горнодобывающем и обогатительном оборудовании в значительной мере способствуют техническому прогрессу. При этом сложные условия эксплуатации и окружающей среды требуют применения чрезвычайно прочных подшипников. Здесь фирма Schaeffler с более чем 100-летним опытом работы с подшипниками качения и четкой ориентацией на клиента хорошо себя зарекомендовала как сильный партнер.

Заказчики из 60 индустриальных отраслей доверяют качеству надежных марок FAG и INA. Наш ассортимент продукции для индустриального применения насчитывает свыше 225 000 изделий и является одним из самых

широких на рынке подшипников качения. Системы для мониторинга технического состояния, услуги по монтажу и инструменты для техобслуживания логично завершают спектр предложений. У нас есть решение для практически любой области применения в добыче и обогащении полезных ископаемых.

Интенсивные исследования и разработки, а также постоянный обмен опытом с производителями и эксплуатационниками позволяют нам обеспечивать высокую эксплуатационную надежность наших подшипников. Кроме того, наши решения всегда экономически выгодны – это повышает эффективность!

Продукция и услуги для вашего успеха



Цилиндрические роликоподшипники INA и FAG



Цилиндрический роликоподшипник FAG, разъемный



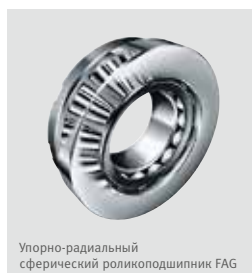
Упорный цилиндрический роликоподшипник INA



Радиальный сферический роликоподшипник FAG



Радиальный сферический роликоподшипник FAG, разъемный



Упорно-радиальный сферический роликоподшипник FAG



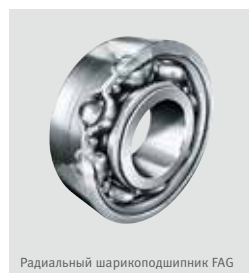
Конический роликоподшипник FAG



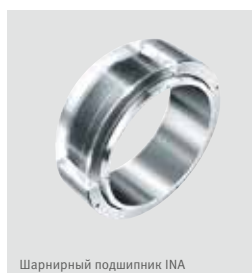
Опорно-поворотное устройство INA



Подшипник с четырехточечным контактом FAG



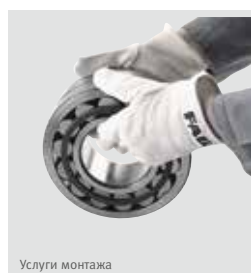
Радиальный шарикоподшипник FAG



Шарнирный подшипник INA



Массивный корпус FAG



Услуги монтажа



Смазывание



Мониторинг технического состояния оборудования

Благодаря доверительному сотрудничеству с нашими заказчиками и контактам с вузами и научно-исследовательскими институтами горнодобывающей и перерабатывающей отрасли мы точно знаем специфику требований. Всегда опираясь на самые современные технологии, мы имеем возможность обеспечивать все отрасли необходимыми подшипниками и оказывать соответствующие услуги. При этом мы придаем особое значение высокой надежности в самых сложных условиях эксплуатации.

Обзор преимуществ для наших заказчиков:

- проверенное качество марок продукции FAG и INA;
- высокая эксплуатационная надежность;
- долгий срок службы;
- высокая грузоподъемность и устойчивость;
- сниженные трудозатраты на техобслуживание;
- простой монтаж и демонтаж;
- пригодность для больших вибрационных нагрузок;
- стойкость к самым высоким температурам.

Наша программа поставок для ваших установок и систем (фрагмент)

Процесс	Установка/система	Цилиндрические ролико-подшипники	Разъемные цилиндрические ролико-подшипники	Радиальные сферические ролико-подшипники	Разъемные радиальные сферические ролико-подшипники	Упорно-радиальные сферические ролико-подшипники	Конические ролико-подшипники	Упорные цилиндрические ролико-подшипники	Опорно-поворотные устройства	Подшипники с чехурочечным контактом	Радиальные шарико-подшипники	Шариковые подшипники	Массивные корпуса	Монтаж	Смазывание	Мониторинг технического состояния оборудования	Восстановление подшипников качения/катания
Разработка месторождений	Проходческий комбайн	●		●			●							●	●	●	○
	Шнековые комбайны	●		●			●		●					●	●	●	○
	Тоннелепроходческие комплексы						●		●					●	●	○	●
	Буровые установки	●		●		●	●							●	●	○	○
	Роторные экскаваторы	●	●	●	●				●	●		●	●	●	●	●	●
Погрузка	Драглайны	●		●			●							●	●	●	●
	Башенные экскаваторы, гидравлические экскаваторы						●							●	●	●	○
	Приемные механизмы, отвалообразователи	●	●	●	●				●	●		●	●	●	●	●	●
Транспортировка	Самосвалы	●		●			●				●			●	●	○	○
	Транспортеры			●	●		●						●	●	●	●	●
	Шахтные подъемные установки	●		●	●								●	●	●	●	●
Измельчение	Дробилки	●		●			●	●				●	●	●	●	●	●
	Вертикальные мельницы	●		●			●			●	●	●		●	●	●	●
	Вальцовые прессы	●		●		●		○				●		●	●	●	●
	Трубные мельницы			●										●	●	●	●
Просеивание	●		●										●	●	●		
Переработка и обогащение	Вращающиеся трубчатые печи			●			●							●	●	●	○
	Грануляторы, агломерационные установки	●		●			●		●		●			●	●	●	

● в наличии ○ опционально

Без них не обойтись: ротаторные экскаваторы на карьере



Разработка карьеров: низкая частота вращения в сочетании с большими нагрузками и частыми запусками машин создает стрессовую ситуацию для каждого конструктивного элемента. От применяемых подшипников требуется показатель долговечности, равный 75 000 часов, или, соответственно, период эксплуатации, достигающий десяти лет.

Задача

Во время работы корпус экскаватора поворачивается, а стрела периодически перемещается вверх и вниз. Поэтому опора стрелы экскаватора должна воспринимать преиму-

щественно статические нагрузки, а также вибрации, возникающие при разработке траншей роторным колесом. Радиальные сферические роликоподшипники и шарнирные подшипники оптимально соответствуют этим требованиям.

Для вала роторного колеса подшипники должны выдерживать большие нагрузки ударного типа и компенсировать прогибы вала и несоосность. Крупногабаритные радиальные сферические роликоподшипники FAG являются самоустанавливающимися и обладают высокой грузоподъемностью. Поэтому их характеристики лучше всего подходят для этого случая применения.



Самоустанавливающийся крупногабаритный радиальный сферический роликоподшипник



Цилиндрический роликоподшипник с разъемным трехсекционным внутренним кольцом

Решение:

разъемные цилиндрические роликоподшипники

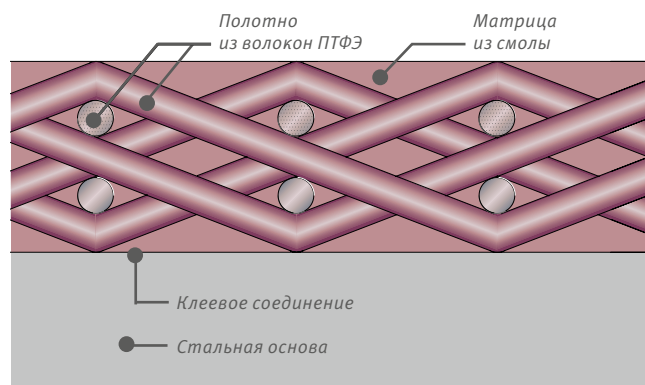
У многих роторных экскаваторов редукторы привода роторного колеса располагаются непосредственно на валу этого колеса. Из-за наличия запрессованного фланца возможна установка только разъемных цилиндрических роликоподшипников. Такая конструкция позволяет быстро заменять подшипники, что значительно сокращает время простоев и снижает затраты на техобслуживание.

Гарант высокой надежности:

необслуживаемые шарнирные подшипники INA

Уже более 60 лет мы поставляем подшипники скольжения для горной промышленности. Актуальным примером этого могут служить шарнирные подшипники INA с высокоэффективным антифрикционным слоем ELGOGLIDE для динамических удельных контактных напряжений до 300 МПа. Эти необслуживаемые подшипники скольжения, работающие без смазки, обладают максимальной грузоподъемностью в минимальном монтажном пространстве. Благодаря ELGOGLIDE они чрезвычайно долговечны и отлично подходят для небольших колебательных перемещений.

Предлагаются шарнирные подшипники INA для радиальных, осевых и комбинированных нагрузок.



Состав антифрикционного слоя ELGOGLIDE



Специальный сервис

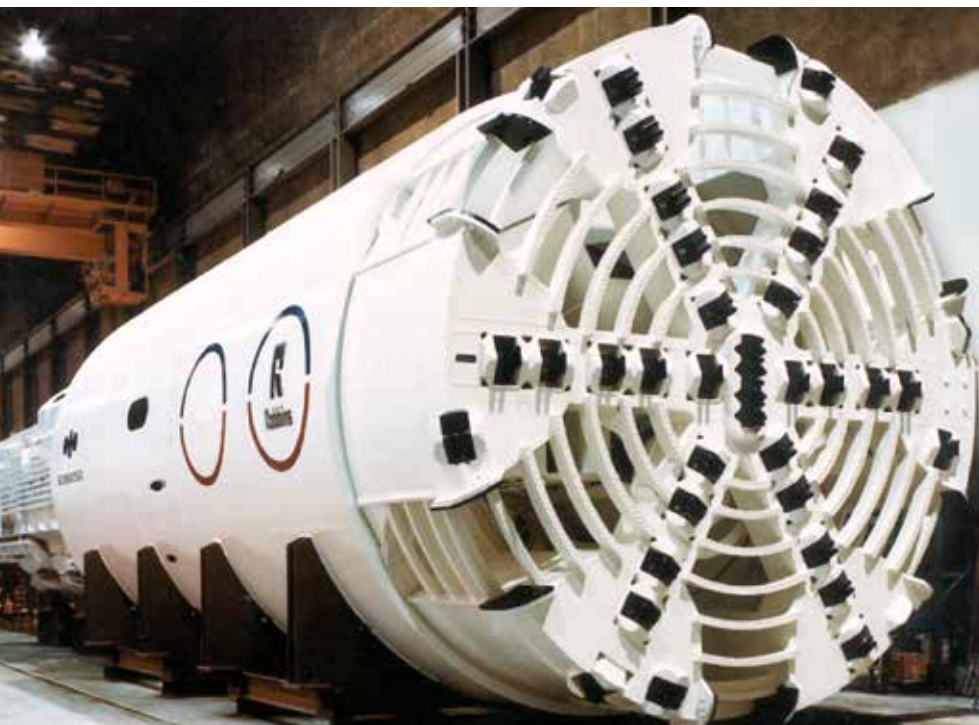
Наши опытные монтажники готовы помочь вам при монтаже и демонтаже подшипников качения и проконсультировать вас при выборе подходящих монтажных инструментов. Правильный монтаж является важным условием достижения максимального срока службы подшипника.

Пример из практики

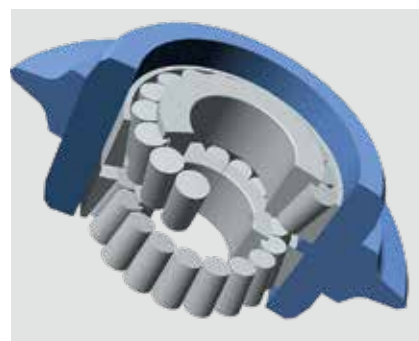
Предприятию, занимающемуся разработкой карьеров, потребовалось заменить подшипник на валу роторного колеса экскаватора без демонтажа редуктора, в полевых условиях в связи с факторами времени и стоимости. Фирма Schaeffler в тесном сотрудничестве с заказчиком разработала специально адаптированный для этих условий подшипник и особые монтажные инструменты. Все требуемые этапы монтажа и демонтажа были подготовлены и выполнены совместно с заказчиком. Это позволило заменить подшипник во время короткой плановой остановки. В результате удалось существенно уменьшить трудозатраты и стоимость.



Гигант под землей: тоннелепроходческий комплекс



Конический роликоподшипник FAG



Расчет подшипниковой опоры ножевой части с помощью программы расчета Schaeffler Bearinx

Тоннелепроходческая машина служит для прокладки путей движения и линий питания, а также проходки выработок. Размеры этих машин могут достигать огромных величин. Для буровой головки диаметром до 20 метров требуются надежные системы подшипников качения с низким показателем трения.

Задача

Твердая порода, слабая скала или влажный грунт предъявляют высокие требования к подшипниковым опорам для разных проходческих машин. Меняющиеся условия эксплуатации во время проходки приводят к различиям в нагрузках, что необходимо учитывать при проектировании подшипников качения. Предварительным условием является высокая стойкость подшипников и уплотнений к воздействию загрязнений, вибрации и перепадов давления.

Решение: системы подшипников качения FAG

На протяжении десятилетий Schaeffler является авторитетным и инновационным поставщиком премиум-класса для производителей тоннелепроходческих машин.

Наша продукция включает в себя главную подшипниковую опору – сердце тоннелепроходческого комплекса. Для нее лучше всего подходят устанавливаемые по схеме «О» крупногабаритные комбинированные цилиндрические роликоподшипники или конические роликоподшипники марки FAG. Имея наружный диаметр в несколько метров и вес до 30 тонн, они достигают гигантских размеров. Некоторые из функций главного подшипника: поддерживать буровую головку машины, поглощать колоссальные усилия подачи и служить опорой против огромных опрокидывающих моментов.

Даже шарошечное долото бросает серьезный вызов подшипниковым системам – для него характерны высокие ударные нагрузки, большая разница частот вращения, высокие ускорения и рабочие температуры. Надежное уплотнение – обязательное условие долгого срока службы подшипника. Конические роликоподшипники FAG из цементируемой стали с установкой по схеме «О» отвечают всем потребностям этой сложной области применения.

Испытание подшипников огромной нагрузкой: буровые стволопроходческие установки

Буровые машины для вертикальных стволов используются прежде всего для производственных и вентиляционных шахт и разработки рудных месторождений, а также для сооружения аварийных шахтных стволов. Когда гигантские буровые установки приступают к работе, очень важно, чтобы каждый отдельный компонент машины соответствовал высокому уровню требований подземных и горных разработок.

Поэтому, например, упорно-радиальные сферические роликоподшипники с массивным латунным сепаратором применяются в качестве главного подшипника в буровом оборудовании, воспринимая вес буровой штанги и усилия в процессе бурения. Высококачественные подшипники качения Schaeffler справляются с разными вариантами нагружения при пилотном (предварительном) бурении и последующем расширении. Это помогает обеспечить слаженное выполнение всех процессов.



Специальный сервис

Восстановление подшипников качения и подшипниковых узлов часто позволяет сэкономить на затратах. Эта услуга является одной из ключевых компетенций Schaeffler и предлагается в нескольких сертифицированных филиалах по всему миру. Наши услуги для подшипников качения любых конструктивных типов не зависят от производителя.

Schaeffler имеет возможность восстанавливать и модифицировать подшипники качения с наружным диаметром до 4250 мм. По запросу могут восстанавливаться и подшипники большего размера (например, также главные подшипники тоннелепроходческих машин). В большинстве случаев затраты на восстановление существенно ниже затрат на новый подшипник, при этом обычно сроки поставки короче.



Энергоемкие: драглайны и башенные экскаваторы



Крупногабаритный радиальный сферический роликоподшипник с латунным сепаратором

Из-за очень высокого потребления тока драглайнами и башенными экскаваторами они напрямую соединяются с сетью высокого напряжения.

Задача

Каждый новый запуск всегда связан с большими затратами, поэтому задача состоит в обязательном предотвращении внеплановых простоев. Здесь абсолютно необходима надежность применяемых подшипников качения, поэтому они должны обладать высокой грузоподъемностью, быть ударопрочными и по возможности малообслуживаемыми.

Канатный барабан, канатный шкив, канатный блок, поворотный механизм или редуктор – для каждой подшипниковой опоры в драглайнах и башенных экскаваторах Schaeffler предлагает решение, оптимальное с технической и коммерческой точки зрения. Вся используемая продукция допущена эксплуатирующими лицами и за много лет хорошо зарекомендовала себя в практической работе заказчика.

Часто применяемые подшипники: радиальные сферические роликоподшипники, крупногабаритные сдвоенные конические роликоподшипники и цилиндрические роликоподшипники.





Повышение износостойкости и предела усталостной прочности с помощью цементирования

Особое решение: подшипники канатных шкивов, прошедшие цементирование

Для применения в канатных шкивах подшипники должны быть спроектированы в усиленном исполнении. Следует обеспечить надежное восприятие комбинаций из радиальных, осевых и опрокидывающих усилий. Здесь мы предлагаем конические роликоподшипники FAG из стали с закалкой на мартенсит.

Благодаря такому способу закалки в сочетании с нитроцементацией подшипники качения становятся еще менее чувствительными к вибрации и ударному воздействию во время работы. Они становятся более износостойкими, отличаются высокой стойкостью к повреждениям при перекатывании инородных частиц и менее подвержены разрывам. В итоге увеличивается долговечность подшипника.

Специальный сервис

При появлении неисправностей машины должен быть оперативно проведен подробный анализ ошибок. В кратчайший срок мы окажем вам поддержку на месте силами экспертов Schaeffler. В зависимости от типа неисправности они пользуются разными методиками анализа от офлайн- и онлайн-мониторинга технического состояния оборудования до эндоскопии. Благодаря многолетнему опыту в различных отраслях и условиях применения наши эксперты по диагностике отлично знакомы с задачами поиска и устранения любых неисправностей, поэтому они очень быстро обнаруживают причины повреждений и предлагают решения.



Мировой опыт длительного применения в карьерах: самосвалы



В огромных колесах самосвалов можно найти много впечатляющих решений Schaeffler. К ним относятся не только очень долговечные ступичные подшипники для переднего и заднего колеса, но и готовые подшипниковые системы для встроенных в задние колеса двигателей и планетарных редукторов.

Например, главные подшипниковые опоры для заднего колеса имеют по два конических роликоподшипника величиной до метра, которые установлены по схеме «О».

Образуется компактная конструкция с высокой грузоподъемностью и жесткостью, обеспечивающая очень долгий срок службы. Подшипники менее чувствительны к вибрации и ударным нагрузкам.

Они обладают повышенной износостойкостью при большой стойкости к перекачиванию инородных частиц и уменьшают вероятность появления трещин при повреждении поверхностей. Так продлевается срок службы подшипников.

Для электродвигателей мы используем токоизолированные радиальные шарикоподшипники и цилиндрические роликоподшипники во избежание повреждений, связанных с прохождением электрического тока. Эти подшипники снабжены на внутреннем или наружном кольце керамическим покрытием Insutect. Они имеют длинные интервалы повторного смазывания и предназначены для больших перепадов температуры. Как идеальное решение для плавающей опоры рекомендуется цилиндрический роликоподшипник FAG с прочным латунным сепаратором.

В планетарных редукторах самосвалов установлены преимущественно радиальные сферические и цилиндрические роликоподшипники. Эти подшипники обладают высокой грузоподъемностью в условиях минимального монтажного пространства. Кроме того, они отличаются узкими допусками, что в сочетании со специально подобранным зазором подшипника обеспечивает равномерное распределение нагрузок. За счет дополнительно рассчитанных в конструкции сепараторов могут надежно восприниматься большие центробежные силы.



Специальный сервис

С помощью программы расчета Schaeffler BEARINX можно с детальной точностью проанализировать пригодность и выполнить расчет подшипников качения вплоть до отдельного контакта тел качения. При этом учитываются такие факторы, как зазор подшипника, посадки и прогиб вала, а также температура и смазывание. Можно моделировать полные циклы нагружения из различных расчетных вариантов нагрузки. BEARINX позволяет уже на ранних стадиях проекта исследовать и оптимизировать разные варианты.



Незаменимы в горном деле: транспортеры



Разъемный радиальный сферический
роликподшипник



Радиальный сферический роликподшипник
с уплотнениями

Транспортеры (например, ленточные) ежедневно перемещают огромное количество материала на большие расстояния и являются незаменимыми помощниками в горном деле. Основные места применения подшипников качения в транспортерах: редукторы, барабаны транспортеров и опорные ролики. В редукторах транспортеров находятся подшипники разных типов в зависимости от требуемой мощности, доступного монтажного пространства и передаточного отношения.

Для направляющих барабанов мы рекомендуем радиальные сферические роликподшипники FAG, разъемные или неразъемные. Оба конструктивных типа в равной степени выдерживают большие нагрузки и позволяют компенсировать перекосы и прогибы вала. Особый коммерческий интерес представляет использование разъемных радиальных сферических роликподшипников. Например, при замене подшипников в этом случае количество рабочих операций и затраты времени существенно меньше.

Для не имеющих привода натяжных барабанов, опора которых находится внутри, используются цилиндрические роликподшипники или радиальные сферические роликподшипники специального исполнения. Эти подшипники отличаются особой долговечностью и облегчают техобслуживание благодаря большим интервалам повторного смазывания.

Для опорных роликов применяются главным образом шарикоподшипники, поскольку они характеризуются малым трением даже при высокой частоте вращения. Здесь мы тоже предлагаем очень долговечные, полностью необслуживаемые исполнения, с заложенной смазкой на весь срок службы подшипника. Кроме того, наша программа поставок включает в себя целую серию корпусов (разъемных или неразъемных) для транспортеров. Специально для рынка Северной и Южной Америки мы можем предложить корпуса SAF/SDAF дюймовой размерности.

Инновационный корпус SNS

С инновационным корпусом SNS для крупногабаритных подшипников Schaeffler задает новый стандарт. Потому что уникальная конструкция корпуса продлевает срок службы подшипника на величину до 50 процентов. Даже в экстремальных условиях окружающей среды этот корпус благодаря эффективности уплотнений максимально защищает от проникновения загрязнений. С корпусами SNS вы можете заметно сократить суммарные затраты на ваше оборудование с точки зрения совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO).

Обзор преимуществ нового поколения корпусов:

- низкие трудозатраты на техобслуживание;
- простой монтаж (например, благодаря опорным поверхностям);
- подготовленные поверхности для устройств мониторинга и техобслуживания;
- максимальная эффективность уплотнения.



Корпус SNV с разъемным радиальным сферическим роликоподшипником



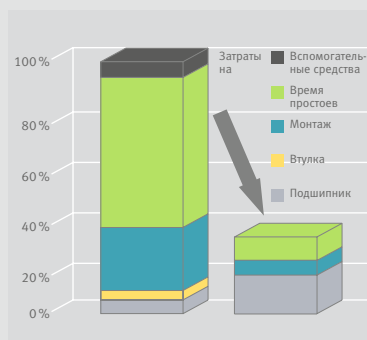
Радиальный сферический роликоподшипник с латунным сепаратором



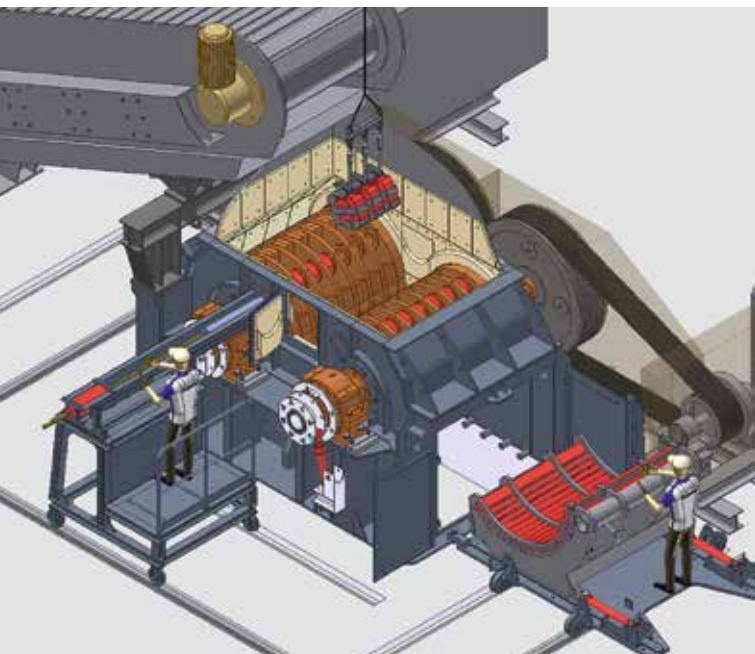
Корпус SNS

Специальный сервис

Фактором снижения затрат при монтаже разъемных радиальных сферических роликоподшипников является в первую очередь сокращение времени простоев. В конкретном случае международная компания горнодобывающей отрасли впервые использовала для транспортера разъемный радиальный сферический роликоподшипник FAG. По сравнению с вариантом замены стандартных подшипников, применявшимся до сих пор, время простоев удалось сократить с 22 часов до 3 часов. В результате суммарные затраты на замену подшипников снизились приблизительно на 151 000 евро.



Делают самую тяжелую работу: дробилки



Молотковая дробилка

Задача

В оборудовании для процессов измельчения необходимо использовать подшипники тяжелой серии. Кроме того, требуется самоустанавливаемость для компенсации несоосности посадочных поверхностей и перекосов вследствие прогибов вала.

Решение:

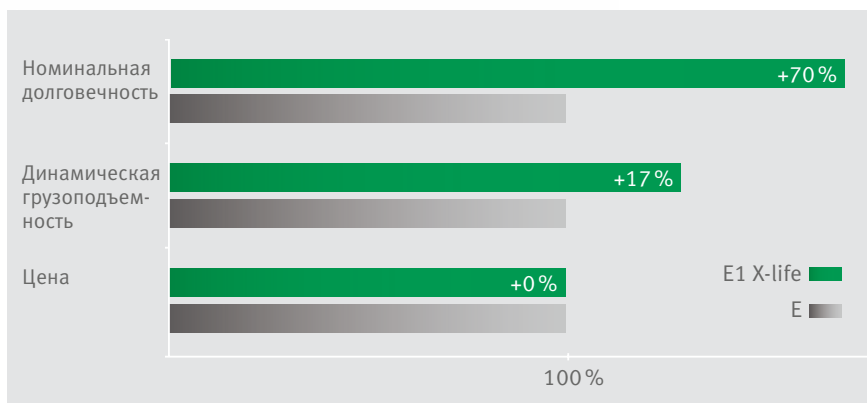
радиальные сферические роликоподшипники E1 X-life

Для главной опоры щековых дробилок мы рекомендуем радиальные сферические роликоподшипники FAG серии E1 в исполнении X-life. Эти подшипники были дополнительно рассчитаны с учетом самых тяжелых нагрузок и применяются везде, где требуется самоустанавливаемость. Они надежно работают даже в самых сложных условиях эксплуатации.

В чем заключаются преимущества исполнения X-life по сравнению со стандартными подшипниками?

- Увеличение срока службы до 70 % при той же нагрузке или тот же срок службы при существенно большей нагрузке.
- Большой запас статической грузоподъемности.
- Малая нагрузка на смазочный материал благодаря небольшому трению и низкой температуре подшипников.

Для наших заказчиков это означает высокую эффективность оборудования и сокращение затрат на эксплуатацию. Кроме того, за счет уменьшения габаритов можно создать более экономичные подшипниковые опоры.



E1 X-life прежде всего означает увеличение номинальной долговечности

Под высокой динамической нагрузкой: вертикальные мельницы

Уже много лет компания Schaeffler работает в тесном сотрудничестве со всеми знаменитыми производителями вертикальных мельниц. Поэтому мы обладаем обширным опытом проектирования подшипниковых опор для размалывающих валков, коромысла и воздушного сепаратора.

Задача

В случае применения в вертикальных мельницах на подшипники воздействуют в первую очередь большие динамические нагрузки. Типичные требования:

- радиальная и осевая грузоподъемность;
- компенсация осевого смещения вала под нагрузкой;
- высокая грузоподъемность в небольшом монтажном пространстве;
- большая номинальная долговечность.

Решение: узлы конических роликоподшипников

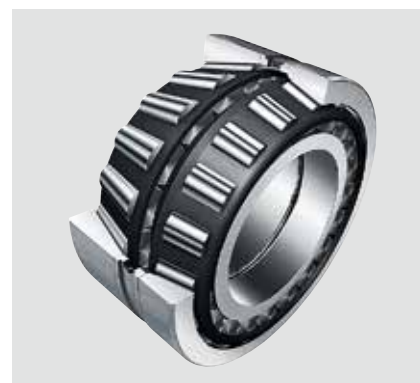
Благодаря технически совершенной гамме продукции мы можем предложить эффективные решения для всех концепций опор. Одна из самых популярных концепций для размалывающих валков – это цилиндрический роликоподшипник в качестве плавающей опоры в сочетании с радиальным сферическим роликоподшипником или узлом конических роликоподшипников. В этом случае они могут оптимально воспринимать действующие на валок прижимные, опрокидывающие и осевые усилия – опора способна выдержать большие динамические нагрузки. При этом существует тенденция роста доли узлов конических роликоподшипников с установкой по схемам «X» или «O».

Крупногабаритные конические роликоподшипники FAG отличаются в равной мере высокой радиальной и осевой грузоподъемностью, а также большим диапазоном используемых частот вращения. Они надежно воспринимают усилия и гарантируют высокоточное и жесткое ведение вала. Подшипники являются регулируемыми, разъемными, поэтому легко монтируются.

Кроме того, мы вводим в ассортимент продукции множество специальных решений, которые наши инженеры по применению разработали и реализовали на практике вместе с заказчиками.



Вертикальная мельница



2-рядный конический роликоподшипник по схеме «X»



Размалывающие валки вертикальной мельницы (переработка цемента)

Высокий КПД – низкое энергопотребление: вальцовые прессы



Вальцовые прессы по сравнению, например, с трубными мельницами, имеют значительно более высокий КПД и пропускную способность по материалу. Благодаря тому, что их энергопотребление примерно на 40 % ниже, они все чаще находят применение в предварительном, гибридном и окончательном помоле.

Задача

Для опоры валцов в вальцовых прессах благодаря следующим преимуществам предпочтение отдается радиальным сферическим роликоподшипникам:

- высокая грузоподъемность;
- прочность;
- самоустанавливаемость;
- простота в обращении;
- удобство монтажа.

Результатом сотрудничества по разработкам между Schaeffler и ведущими производителями оборудования стала необычайно экономичная и надежная в эксплуатации альтернативная подшипниковая опора.

Что требовалось:

- высокая радиальная грузоподъемность;
- оптимальное использование поперечного сечения при ограниченной монтажной высоте;
- равномерное распределение давления;
- легкий монтаж, демонтаж, диагностика.

Особо экономичное решение:

четырехрядные цилиндрические роликоподшипники

Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники FAG со штифтовыми сепараторами позволяют достичь максимально возможного количества тел качения на ряд. Это приводит к очень высокой радиальной грузоподъемности, поэтому с четырехрядными цилиндрическими роликоподшипниками возможен существенно более компактный монтаж.

Разборная конструкция цилиндрических роликоподшипников обеспечивает легкий монтаж, демонтаж и проверку дорожек качения на подшипниковых кольцах.



Для самого большого на сегодняшний день вальцового пресса в мире компания Schaeffler изготовила радиальный сферический роликоподшипник. Наружный диаметр составляет почти 2 метра, один ролик весит 50 килограммов



Четырехрядный крупногабаритный цилиндрический роликоподшипник в исполнении X-life со штифтовым сепаратором

Требуется высокая эксплуатационная надежность: трубные мельницы

Эксперты Schaeffler в регионах: «ASB Grinding Mills Competence Center»

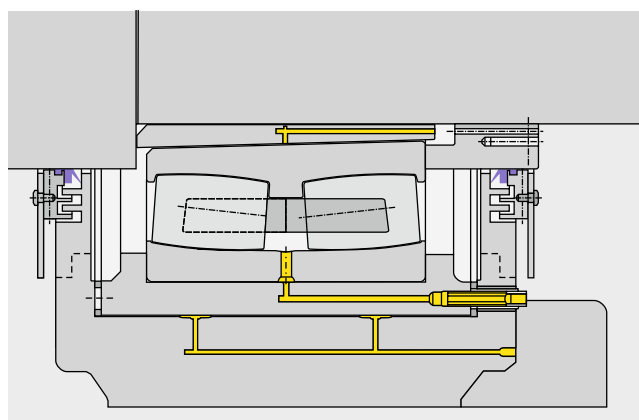
(«Центр компетенций по мельницам-дробилкам ASB»)

Заказчики из всех стран мира доверяют многолетнему опыту экспертов Schaeffler в Мельбурне. Спектр предложений включает в себя все: от консультаций и конструирования до соответствующего обслуживания сложных подшипниковых систем.

- Разработка и поставка опробованных на практике подшипниковых и корпусных узлов.
- Расчет и технические консультации.
- Поддержка при выполнении ремонтных работ и сервисных проектов.
- Рекомендации по смазкам для сложных вариантов применения.

Креативное решение: корпус Sliding Sleeve («муфта скольжения»)

Трубные мельницы подвергаются воздействию экстремальных колебаний температуры. В связи с особыми условиями окружающей среды требуется инновационная конструкция подшипника. Здесь специалисты ASB Schaeffler поставляют готовую линейку продукции, состоящую из радиальных сферических роликоподшипников и корпуса Sliding Sleeve. Это позволяет отлично компенсировать линейное расширение на горизонтальных мельницах. Таким образом, плавающий подшипник теперь перемещается не между корпусом и пластиной скольжения, а между муфтой скольжения и отверстием корпуса. Непрерывная подача смазки между муфтой скольжения и отверстием корпуса обеспечивает низкий коэффициент трения при линейном расширении трубной мельницы. Выгоду наших заказчиков можно измерить с коммерческой точки зрения: пропала необходимость в ежегодной замене подшипников, меньше простоев, растет объем производства.



Корпус Sliding Sleeve («муфта скольжения»)

Специальный сервис

Заблаговременно распознать и точно локализовать повреждения в редукторе? Не проблема. Schaeffler предлагает FAG Wear Debris Check – решение, сочетающее в себе мониторинг состояния масла и вибродиагностику. Этот датчик состояния масла можно включить в существующую систему FAG для онлайн-мониторинга производственного оборудования. Комбинирование функций контроля масла и вибрации позволяет обеспечить более широкий охват защиты, в частности для больших промышленных редукторов (например, в составе трубных мельниц или вальцовых прессов).



Стойкость премиум-подшипников: вибросита



Радиальный сферический роликоподшипник
с покрытием отверстия Durotect CK

В промышленном производстве вряд ли найдется подшипник, который был бы так же сильно нагружен, как подшипник вибросита. Особенно большую нагрузку получают сепараторы подшипников из-за радиальных ускорений. В неблагоприятном случае на них могут наложиться осевые ускорения.

Дисбаланс вращения вызывает прогиб вала и дополнительные проскальзывания в подшипниках. В результате повышается трение и, соответственно, рабочая температура подшипников. Тем не менее требуется обеспечить большую долговечность.

Решение: радиальный сферический роликоподшипник FAG с тонким хромовым покрытием отверстия

Только высококачественные, мощные подшипники качения выдерживают экстремальные нагрузки в узлах возбуждения колебаний вибрационного оборудования. Поэтому наша рекомендация: радиальный сферический роликоподшипник в исполнении премиум-качества X-life. Это надежно обеспечивает увеличение срока службы до 70 % по сравнению с «обычным» подшипником в аналогичном установочном положении.

Для защиты от фреттинг-коррозии мы поставляем подшипники с отверстием, покрытым Durotect SK. При этом в течение всего длительного периода эксплуатации сохраняется необходимая возможность смещения из-за термических воздействий между отверстием подшипника и валом. Радиальные сферические роликоподшипники FAG с покрытием отверстия Durotect SK соответствуют по размерам и допускам стандартам DIN/ISO, обеспечивая взаимозаменяемость 1:1.

Какие преимущества получает заказчик?

- Повышенная эксплуатационная надежность.
- Более долгий срок службы благодаря покрытию отверстия.
- Восприятие сильных ударных нагрузок и радиального ускорения.
- Отсутствие посадочной коррозии.
- Беспрепятственное тепловое расширение вала при снабженном покрытии отверстия внутреннего кольца.
- Максимальная грузоподъемность.



Структурный вопрос: покрытые Durotect SK поверхности более износостойкие и демонстрируют пониженное трение

Что такое Durotect SK?

Покрытие Durotect SK относится к группе методов твердого хромирования. Из-за особой структуры поверхности исполнение с твердым хромом приобретает специальные свойства, помогающие уменьшить трение и износ.

- Толщина слоя: 1,5–3 мкм.
- Твердость: 950–1300 HV.
- Защита от коррозии согласно DIN 50021 SS: 120 часов.
- Химическая стойкость.

Специальный сервис

FAG SmartCheck используется для дистанционного контроля вибрации оборудования и других параметров процесса. Типичные агрегаты: насосы, электродвигатели, редукторы или воздуходувки. Наше устройство успешно работает и со специализированным оборудованием, таким как вибростата. В случае применения на вибростате оно надежно распознавало повреждения наружного кольца подшипника качения. Выявление повреждений происходило как на холостом ходу вибростата, так и при загрузке материала, несмотря на высокий уровень вибраций. Обнаружение повреждений подшипника на ранней стадии позволяет оптимально планировать техобслуживание и предотвращать отказы оборудования. Общая связь может осуществляться через существующие клиентские сети.



Внеплановые простои исключены: вращающиеся трубчатые печи



Вращающиеся трубчатые печи – это крупные инвестиции, обычно достигающие порядка нескольких миллионов евро. При полной загрузке вращающиеся трубчатые печи работают круглосуточно. Внезапная остановка может повлечь за собой огромные расходы и ущерб, например, если цементный завод работает с одной технологической линией и одной трубчатой печью.

Задача

Опора вращающейся трубчатой печи включает в себя как минимум две станции, каждая из которых имеет по два радиальных направляющих ролика. Они подвергаются воздействию повышенных температур, ударных нагрузок, больших радиальных и осевых усилий, а также интенсивного пылеобразования. Кроме того, на каждой станции находится по два осевых направляющих ролика.

Решение: надежные радиальные и осевые направляющие ролики как готовые узлы в сборе

Schaeffler предлагает для таких подшипниковых опор специальные узлы, которые часто имеют конструкцию, адаптированную к требованиям заказчика.



Экономичные решения «из одних рук»: осевой и радиальный направляющий ролик в виде готовых узлов в сборе

Радиальный направляющий ролик состоит из следующих частей: направляющий ролик с валом, радиальные сферические роликоподшипники большой грузоподъемности и общий составной рамный корпус. В случае осевых направляющих роликов конические роликоподшипники установлены в ступице на неподвижной вертикальной оси, которая вставлена в опорную плиту. Для смазывания подшипников качения используются проверенные на практике консистентные смазки Arcanol, так как они более устойчивы к нагрузкам, чем стандартные консистентные смазки, и обеспечивают увеличенный срок службы.

Разработано с учетом потребностей заказчика: подшипники для грануляторов

Грануляторы открывают полный спектр возможностей для применения высококачественных подшипников Schaeffler.

Поэтому мы ставим на чашу гранулятора опорно-поворотные устройства специального исполнения и рекомендуем для гранулирующих барабанов радиальные и осевые направляющие ролики, подобные тем, которые используются во вращающейся трубчатой печи (также см. стр. 22). Для подшипниковой опоры тележки гранулятора (спекательной тележки) в последующем процессе отверждения мы разработали специальные опорные и направляющие ролики. В случае малогабаритных тележек опорные ролики с радиальным шарикоподшипником фиксирующей опоры и цилиндрическим роликоподшипником плавающей опоры располагаются на оси тележки. Для большой тележки гранулятора мы используем установленные по схеме «О» комплекты (пакеты) подшипников, состоящие из двух конических роликоподшипников. У нас также есть экономичное решение для прижимных роликов изменения направления тележки: готовые узлы в сборе с цилиндрическими роликоподшипниками.



Направляющий ролик

В колесах подъема и опускания, необходимых для привода и узла смены направления тележки, мы применяем крупногабаритные стандартные радиальные сферические роликоподшипники с корпусами специального исполнения. Из-за больших нагрузок, создаваемых усилиями или экстремальной температурой, выбор смазки здесь может быть непростой задачей. Для таких случаев мы предлагаем соответствующие консистентные смазки из нашего испытанного ассортимента Arcanol. Специально для больших радиальных сферических роликоподшипников поднимающего и опускающего колеса и для прессового соединения колеса мы можем оказать техническую поддержку, предложив соответствующие монтажные инструменты или наши услуги монтажа.

Специальный сервис

Некорректное смазывание может отрицательно повлиять на срок службы подшипников качения и нанести ущерб. Поэтому консистентные смазки FAG Arcanol проходят всестороннюю проверку. Только смазки, выдержавшие высокие требования директив и испытания в лаборатории Schaeffler, поступают к нашим заказчикам. Наша система строгого, последовательного контроля считается одной из самых жестких на рынке. Поэтому смазки Arcanol отвечают высочайшим требованиям качества. В зависимости от конкретных условий применяются различные консистентные смазки Arcanol. Для вибросит подходит, например, Arcanol VIB3, а также MULTITOP, LOAD400 и LOAD200. При повышенных температурах эксплуатации целесообразно использовать специальные температуростойкие консистентные смазки (например, Arcanol TEMP120).



Можно найти везде: малогабаритные электродвигатели и насосы



Радиальные шарикоподшипники поколения С в электродвигателях – так вы экономите на затратах энергопотребления

Небольшие электродвигатели, приводящие в действие промышленные насосы и вентиляторы, широко распространены в горнодобывающей отрасли. Как правило, используются средне- и малогабаритные радиальные шарикоподшипники или радиально-упорные шарикоподшипники, которые отличаются долговечностью и надежностью. Здесь мы рекомендуем радиальные шарикоподшипники поколения С, работающие тихо и с малым трением. За счет оптимизированной внутренней конструкции и высокого качества изготовления удалось снизить внутреннее трение на 35 %. В результате двигатель потребляет меньше энергии. Кроме того, увеличивается срок службы, так как температура в шарикоподшипнике повышается меньше.

Подшипники X-life в насосах – так повышается общая рентабельность подшипникового узла

От подшипниковой опоры в насосах ожидается надежное восприятие радиальных и осевых нагрузок и стойкость к вибрации и ударам. Кроме того, необходима долговечность, большой срок службы консистентной смазки и низкие трудозатраты на техобслуживание. Здесь наиболее подходят двухрядные радиально-упорные шарикоподшипники в исполнении X-life. Из-за их большого угла контакта, равного 30°, они могут воспринимать высокие нагрузки в обоих осевых направлениях.

Звезда для обоих подшипников: инновационное контактное уплотнение HRS

Как радиальный, так и радиально-упорный шарикоподшипник выигрывают от высокой частоты вращения, достигаемой с помощью новой разработки – уплотнения HRS. Потому что в данном применении моменты трения и тепловыделение у этого уплотнения значительно ниже, чем у традиционных уплотнений. И это при одновременно более высокой эффективности уплотнения. Проверьте сами!

Эффективность уплотнения	Z	BRS	HRS
Удержание консистентной смазки в подшипнике	+	++	++
Пыль, сухая грязь	+	++	++
Влажная среда	+	+	++
Брызги жидкостей	-	-	++
Вращающееся наружное кольцо подшипника	+	++	++
Небольшая разность давлений	-	-	++

[++] настоятельно рекомендуется [+] допустимо [-] недопустимо

Быстрая помощь: наши сертифицированные партнеры по сбыту

Представьте себе: на большом роторном экскаваторе выходит из строя подшипник редуктора, важный для работы оборудования. Или: на направляющем барабане ленты конвейера после долгого времени работы систематически истирается уплотнение и дорожка качения радиального сферического роликоподшипника. Обе эти ситуации могут привести к выводу машины из эксплуатации и большим расходам. Здесь нужна быстрая помощь.

Концепция партнера по сбыту гарантирует, что наша продукция и услуги доступны во всем мире и с одинаково высоким качеством благодаря партнерам по сбыту. В случае повреждений мы можем быстро помочь вам. Либо в региональном представительстве Schaeffler, либо у одного из множества наших партнеров по сбыту в разных странах вы получите соответствующее изделие на замену, включая квалифицированный монтажный сервис, что особенно важно для крупногабаритных подшипников в горнодобывающем и обогащательном оборудовании.

Наши дистрибьюторы в рамках концепции партнеров по сбыту проходят сертификацию по определенным критериям на базе каталога услуг. Это обеспечивает в том числе уровень качества технических консультаций для продажи премиум-продукции наших марок INA и FAG. Проводится обучение дистрибьюторов, позволяющее им всесторонне изучить подшипниковые опоры и профессионально проконсультировать заказчика. Во многих случаях вы имеете дело с нашими партнерами по сбыту, которые прошли специализированное обучение по вопросам подшипниковых опор в горнодобывающем и обогащательном оборудовании.

Заказчики получают полезную консультацию по интересующей теме, если обращаются к авторизованным и сертифицированным дистрибьюторам. Наши дистрибьюторы, сертифицированные как «Authorized Distributor», имеют прямой доступ к оригинальному товару Schaeffler – подшипникам качения.



Специальный сервис

Компактный, эффективный и подходящий почти для всех смазываемых подшипников – FAG GreaseCheck на шаг опережает возможные повреждения подшипников благодаря анализу состояния консистентной смазки. Онлайн-мониторинг с помощью датчика смазки в процессе работы позволяет прогнозировать повреждения подшипников качения и переключаться между смазыванием, управляемым по времени, и смазыванием, управляемым по потребности.

Принцип прост: головка датчика погружается непосредственно в смазку и проверяет четыре параметра: содержание воды, мутность, износ и температуру. На их основании интеллектуальный электронный блок обработки результатов генерирует аналоговый сигнал, который информирует пользователя о состоянии смазки. С помощью постоянного мониторинга и вывода информации онлайн вы можете сразу определить, является ли качество смазки достаточно высоким. Это позволяет сэкономить на затратах, повысить степень эксплуатационной готовности и сберечь окружающую среду.



Профессионализм во всем мире – знания региональных специалистов – оптимальная производительность заказчиков



Schaeffler уже много лет является авторитетным партнером-разработчиком в сфере горнодобывающего и горно-обогачительного оборудования. Этому не в последнюю очередь способствуют превосходное качество продукции и индивидуальные консультации для наших заказчиков. Кроме того, мы всегда мыслим глобально: практически везде в мире мы находимся рядом с вами, предлагая свои инженерно-технические решения.

Schaeffler Global Technology Network – сильная сеть для вашего успеха

С помощью глобальной технологической сети Schaeffler объединяет знание местной специфики в регионах с профессионализмом и инновационным потенциалом своих экспертов в разных странах мира. Региональные

центры компетенций «Schaeffler Technology Center» приближают к вам спектр наших услуг и специалистов инженерно-технического и сервисного отделов. В разных странах мира эта комбинация обеспечивает оптимальный уровень обслуживания, а благодаря нашим объединенным знаниям – доступ к инновационным, индивидуально адаптированным решениям высочайшего качества.

Пользуйтесь преимуществами опыта и знаний наших инженеров!
В своем регионе, повсюду в мире.

Узнайте больше о GTN на сайте:
www.global-technology-network.de



Schaeffler Global Technology Network Глобальная технологическая сеть



www.schaeffler.ru

ООО «Шэффлер Руссланд»

115184, Москва,
1-й Казачий переулок, д.5/2, стр.1
www.schaeffler.ru
info.ru@schaeffler.com
Тел.: +7 495 737 76 60

Все данные были тщательно подготовлены и проверены. Все же в случае ошибок, опечаток и неполноты данных наша ответственность исключается. Мы оставляем за собой право вносить технические изменения.
© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Издание: август 2017 г.
Полная или частичная перепечатка допускается только с нашего согласия.