

Подшипники для металлургической промышленности

Высококачественные подшипники фирмы NSK помогают производителям стали предельно увеличить время безотказной работы и снизить эксплуатационные расходы.

Выбирайте
NSK





Решения фирмы NSK для чугуно- и сталелитейных заводов

Высококачественные подшипники ф. NSK удовлетворяет требованиям производителей стали.

Многие годы нашей практической работы, разработки новой продукции и накопленные технологии позволили нам реализовать целый ряд методик для увеличения производительности сталелитейных заводов.

NSK является одним из ведущих мировых поставщиков подшипников для чугуно- и сталелитейных заводов

Главное управление

Япония

● Токио

Северная

и Южная Америка

● Анн-Арбор

Европа

● Мэйденхед

Азия

● Шанхай

● Сингапур

Промышленные отделения

Япония

● Фудзисава

● Маэбаси

Северная

и Южная Америка

● Анн-Арбор

Европа

● Ньюарк

● Кельце

Азия

● Куньшань

Заводы

Япония

● Фудзисава

● Ханью

● Оцу

● Конан

● Такасаки

● Харуна

● Маэбаси

● Танакура

● Юкиха

Северная Америка

● Анн-Арбор

● Кларинда

● Франклин

● Либерти

● Беннингтон

Южная Америка

● Сузано

Европа

● Питерли

● Ньюарк

● Кельце

● Мюндеркинген

● Турин

Азия

● Куньшань

● Аньшунь

● Дуньгуань

● Чжаньцзянь

● Сучжоу

● Чаньшу

● Ченнаи

● Джакарта

● Чанвон

● Балаконг

● Чонбури

● Чачоэнгсау

Коммерческие представительства

Япония

● Токио

● Нагоя

● Осака

● еще 27 подразделений

Северная Америка

● Анн-Арбор

● Индианаполис

● Чикаго

● Сан-Хосе

● Лос-Анджелес

● Беннингтон

● Майами

● Атланта

● Монреаль

● Торонто

● Ванкувер

Южная Америка

● Буэнос-Айрес

● Сан-Паулу

● Белу-Оризонте

● Жуанвиль

● Порту-Алегри

● Ресифи

● Мехико

Европа

● Мэйденхед

● Ньюарк

● Ковентри

● Париж

● Дюссельдорф

● Штутгарт

● Лейпциг

● Милан

● Тилбург

● Барселона

● Варшава

● Стамбул

Африка

● Йоханнесбург

Азия

● Пекин

● Шанхай

● Гуанчжоу

● Аньшунь

● Чэнду

● Гонконг

● Тайбэй

● Тайчжун

● Тайнань

● Сеул

● Ченнаи

● Джакарта

● Манила

● Бангкок

● Куала-Лумпур

● Праи

● Джохор-Бару

● Кота-Кинабалу

● Сингапур

Океания

● Йоханнесбург

● Мельбурн

● Сидней

● Брисбен

● Аделаида

● Перт

● Окленд

Фирма NSK многие годы решала технологические проблемы, работая с заказчиками в чугуно- и сталелитейной промышленности по всему миру и добиваясь эффективных решений.

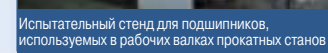
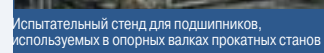
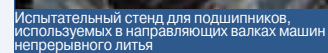
Мы разработали высокопроизводительные изделия для чугуно- и сталелитейной промышленности, все более сосредотачиваясь на глобальных исследованиях и разработках. Мы продолжаем создавать самые передовые изделия, используя ключевые технологии в области смазки, материалов и анализа, чтобы соответствовать производственным требованиям.

Технологии фирмы NSK способствуют разработке подшипников для чугуно- и сталелитейных заводов

- Система автоматизированного проектирования для интеграционного анализа и производственного опыта
- Проектирование для внедрения с использованием вновь разработанных материалов с более продолжительным сроком службы в неблагоприятных условиях (например, материалов, устойчивых к воздействию мусора, воды и износ)

**Испытательные стенды для
оценки рабочих параметров
и износостойкости с
использованием подшипников с
реальными размерами**

- **Технология анализа подшипников**
- **Технология анализа усталости**
- **Диагностическая технология**



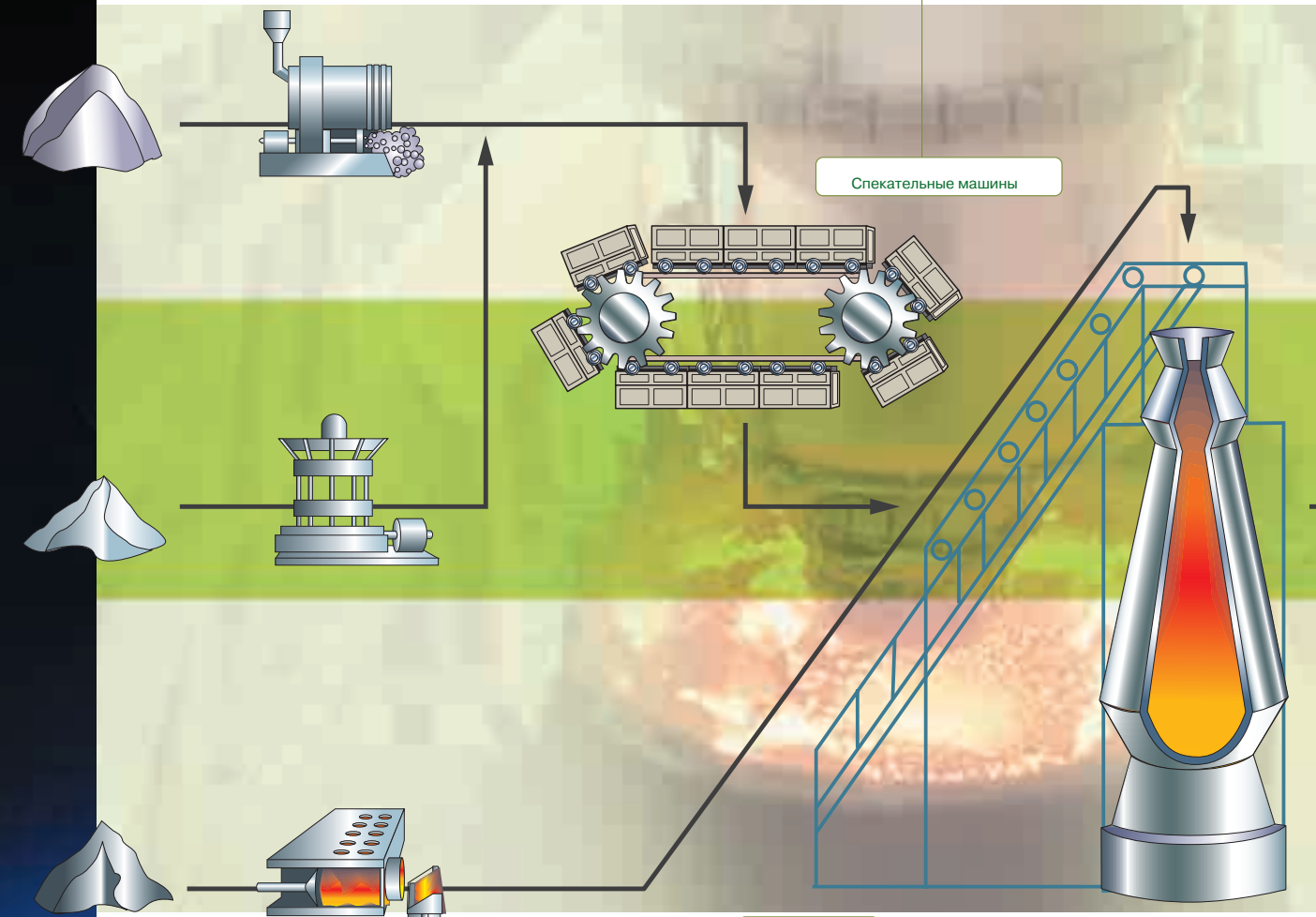
Трибология	Материаловедение	Технология анализа	Движение и управление
- Теория смазки - Теоретические основы долговечности - Анализ состояния поверхности - Модификация поверхности	- Подшипниковая сталь - Термическая обработка - Керамика - Полимерные материалы	- NSK-BRAIN - Технология моделирования - Компьютерный анализ	- Системотехника - Сенсорная техника - Технология двигателей

 Новые изделия
 Новые материалы
 Новые смазочные материалы

Подшипники для машин непрерывного литья Подшипники SWR Конические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами	Подшипники для прокатных станов Подшипники Water-TF для прокатных валков Сверхпрочные подшипники Sealed Clean для прокатных валков	Подшипники для другого оборудования чугуно- и сталелитейной промышленности Корпуса для подшипников SNN Подшипники Molded-Oil для чугуно- и сталелитейных заводов	
	Сверхпрочные подшипники Sealed Clean для прокатных валков Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники цапфового типа		
Маслораспылители с системой обнаружения неисправностей	Подшипники Super-TF для прокатных валков		
Цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами	Новые типы подшипников для вновь разработанных прокатных станов	Подшипники Sealed-Clean для внутренних роликов колосниковых транспортеров спекательных машин Разъемные подшипники для конвертерных печей и цапф конвертеров	
Устройства с разъемными подшипниками Сферические роликоподшипники Sealed-Clean	Особая смазка для подшипников с уплотнением Подшипники Sealed-Clean для прокатных валков	Подшипники Sealed-Clean для цепных конвейеров Подшипники Sealed-Clean для колес колосниковых транспортеров спекательных машин Выравнивающие машины	

Полная производственная линия для всех сталепрокатных процессов с использованием высоконадежных подшипников с продолжительным сроком службы позволяет повысить производительность и расходы на техобслуживание.

Подшипники для чугуно- и сталелитейных заводов работают в разнообразных неблагоприятных условиях, в том числе при высоких температурах, высоких и сверхмалых скоростях, а также в присутствии воды и мусора. Изделия фирмы NSK способствуют стабильной работе оборудования в самых суровых условиях.



Корпуса подшипников



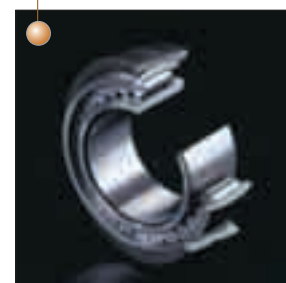
HPS.
Сферические роликоподшипники
Подробности см. в каталоге под № E1259



Суперкрупногабаритные разъемные подшипники для Ultra-Large Split Bearings for BOF кислородно-конвертерных печей и для цапф конвертеров
Подробности см. в каталоге под № E1206.



Конические роликовые подшипники с само-устанавливающимися кольцами



Цилиндрические роликовые подшипники с само-устанавливающимися кольцами
Подробности см. в каталоге № E390



Разъемные роликовые подшипниковые узлы для сегментированных валков
Подробности см. в каталоге № E390



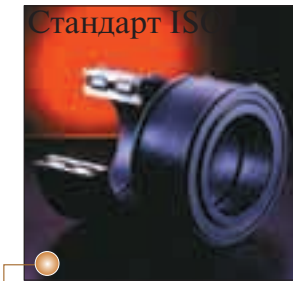
Подшипники SWR™
Подробности см. в каталоге № E1242



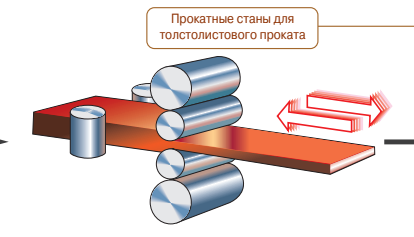
Подшипники Sealed-Clean для колосниковых транспортеров спекательных машин
Подробности см. в каталоге под № E397.



Стандарт DIN
Цилиндрические роликоподшипники с полным комплектом роликов для приводов кранов.
Подробности см. в каталоге под № E1218.



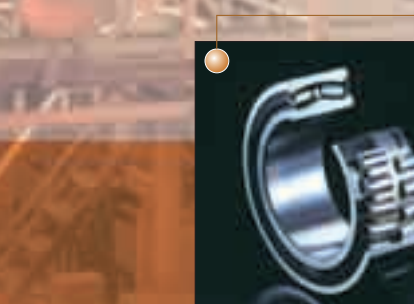
Стандарт IS
Цилиндрические роликоподшипники с полным комплектом роликов для приводов кранов.
Подробности см. в каталоге под № E1206.



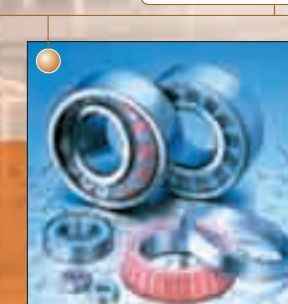
Прокатные станы для толстолистового проката



Полосовые станы горячей прокатки (черновые клетки)



Сферические роликовые подшипники Sealed-Clean



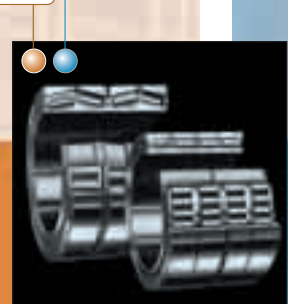
Подшипники Molded-Oil™
Подробности см. в каталоге № E1216



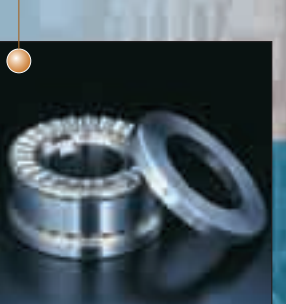
Сферические роликовые подшипники HSP™
Подробности см. в каталоге № E1259



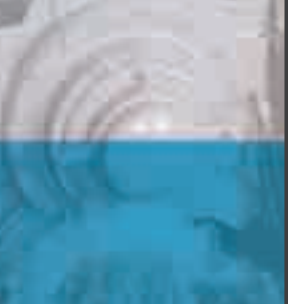
Корпуса подшипников



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники и четырехрядные конические роликоподшипники для прокатных валков



Конические роликоподшипники для осевых нагрузок



Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной прочности Sealed-Clean™
Подробности см. в каталоге под № E1225



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков



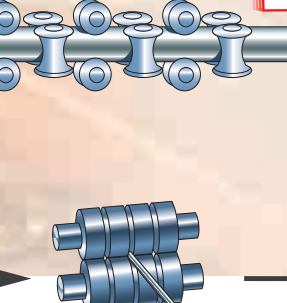
Четырехрядные конические роликоподшипники для осевых нагрузок



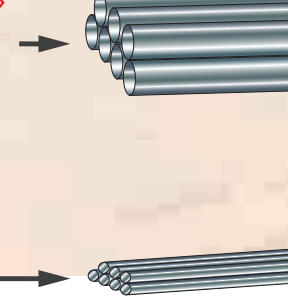
Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков



Четырехрядные конические роликоподшипники для вертикальных валков



Станы для стальных труб, сортового проката, заготовок для проволоки и профильного проката



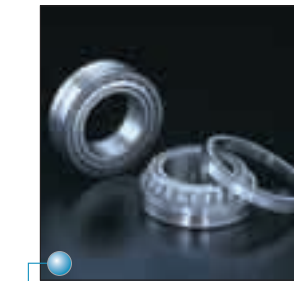
Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Подшипники и четырехрядные конические роликоподшипники для горизонтальных валков



Подшипники WTF®
Подробности см. в каталоге под № E1251.



Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной прочности Sealed-Clean™
Подробности см. в каталоге под № E1225



Двухрядные конические роликоподшипники для осевых нагрузок



Блоки подшипников для натяжных выравнивателей
Подробности см. в каталоге под № E395.

Натяжные выравниватели



Полосовые станы горячей прокатки (чистовые клетки)



Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной прочности Sealed-Clean™
Подробности см. в каталоге под № E1225



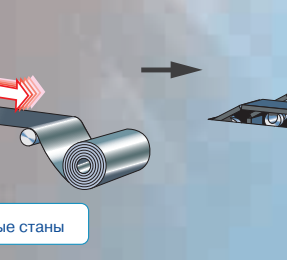
Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков



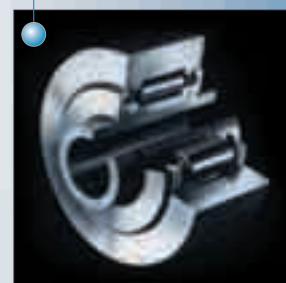
Групповые многовалковые прокатные станы



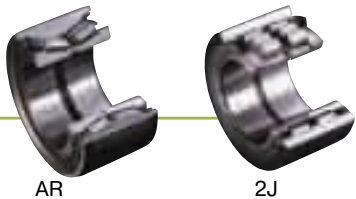
Цепные конвейеры



Опорные подшипники для опорных валков
Подробности см. в каталоге под № E1206.



Подшипники S-типа Sealed-Clean для цепных конвейеров
Подробности см. в каталоге под № E373

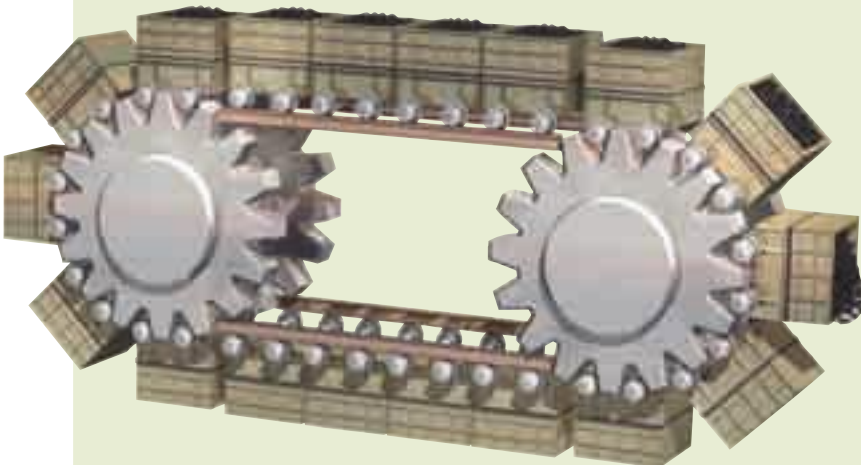


Преимущества

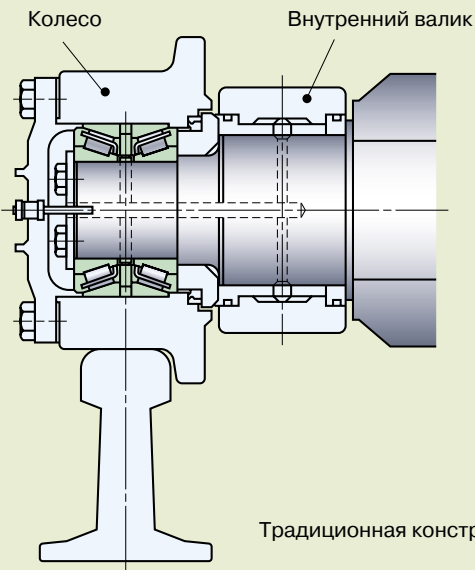
- 1 Стабильная работа оборудования благодаря повышенной надежности и более продолжительному сроку службы
- 2 Рядом с оборудованием становится гораздо чище
- 3 Более низкие расходы на обслуживание

1. Рабочие условия

- Высокая температура
- Большие нагрузки
- Низкая скорость
- Нагар (спеченные частицы)



Спекательное оборудование



Традиционная конструкция

2. Проблемы

Типичные проблемы с подшипниками спекательного оборудования

Проблема 1

Преждевременный отказ подшипников для колес колосниковых транспортеров и подшипников для внутренних роликов (подшипников скольжения)



Проблема 2

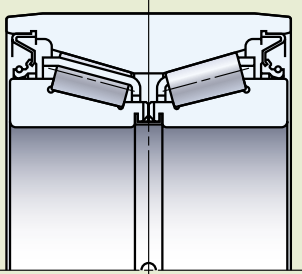
Мусор вокруг оборудования, высокие расходы на обслуживание



3. Профилактические мероприятия

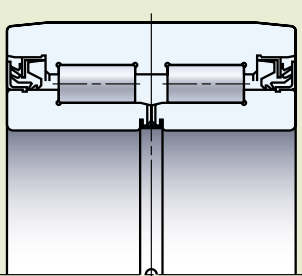
Проектные решения

- Характеристики** Подшипники Sealed-Clean для колес колосниковых транспортеров — серия AR
- Оптимальная выпуклость поверхности дорожки качения ролика позволяет сопротивляться неравномерной нагрузке со стороны колес
 - Высокие характеристики уплотнения (с применением особого контактного уплотнения)
 - Закладка смазки с прекрасными термостойкостью и устойчивостью к давлению
 - Большее удобство в обращении (неразъемная конструкция с крепежным кольцом, приспособленным к внутреннему кольцу)



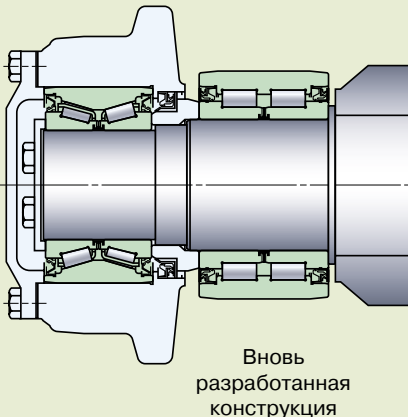
Проектные решения

- Характеристики** Подшипники Sealed-Clean для внутренних валков — серия 2J
- Более высокая нагрузочная способность (благодаря подбору толщины внешнего кольца, что позволило создать высокопрочный и полностью укомплектованный тип ролика)
 - Повышение устойчивости к осевой нагрузке
 - Высокие характеристики уплотнения (с применением особого контактного уплотнения)
 - Закладка смазки с прекрасными термостойкостью и устойчивостью к давлению
 - Большее удобство в обращении (неразъемная конструкция с крепежным кольцом, приспособленным к внутреннему кольцу)



Характеристики срока службы подшипников по результатам практических испытаний

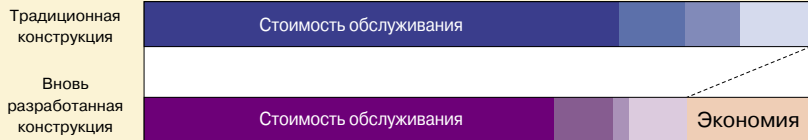
	Сравнение фактической продолжительности срока службы по результатам практических испытаний		
Традиционная конструкция	1		
Вновь разработанная конструкция	в среднем 2,5		



Вновь разработанная конструкция

Удобство для заказчика

Примерное влияние на снижение стоимости обслуживания



Расходы на обслуживание включают стоимость замены подшипников, уплотнений и смазки, а также эксплуатационные расходы, связанные с заменой подшипников и со смазкой.

Если срок службы подшипника увеличивается в среднем в 2,5 раза в результате применения вновь разработанной конструкции подшипников для колес колосковых транспортеров/внутренних роликов тележек для грузовых поддонов, общее снижение стоимости обслуживания составляет примерно 25-35%.

Серия подшипников	Серия AR	Серия 2J
№ подшипника	Стр. 25	



Преимущества

- 1 Подшипник может быть заменен без удаления зубчатого колеса, тем самым снижаются расходы на обслуживание
- 2 Снижение расходов на обслуживание за счет снижения продолжительности работ по замене подшипников
- 3 Снижение производственных расходов, которое может повлиять на последующие процессы

1. Рабочие условия

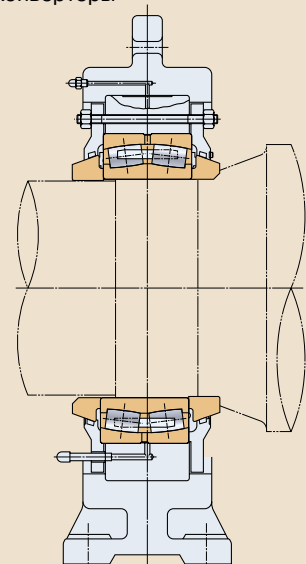
Высокая температура

Большие нагрузки

Сверхнизкая скорость и раскачивание



Кислородно-конвертерные печи и конвертеры

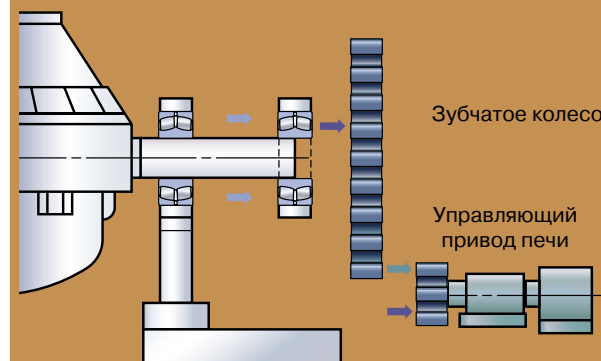


Традиционная конструкция

2. Проблемы

Типичные проблемы с подшипниками для кислородно-конвертерных печей и конвертеров

Внутренние подшипники нельзя заменить без извлечения зубчатого колеса



Зубчатое колесо

Управляющий привод печи

Работы по замене подшипников занимают много времени, требуя высоких расходов на обслуживание

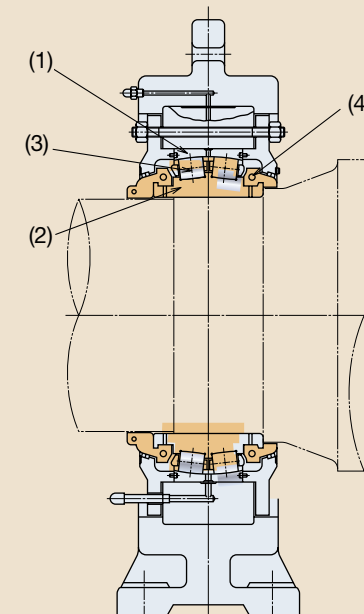
Кроме того, незапланированная замена подшипников из-за неожиданного отказа вызывает снижение производительности в последующих процессах.

3. Профилактические мероприятия

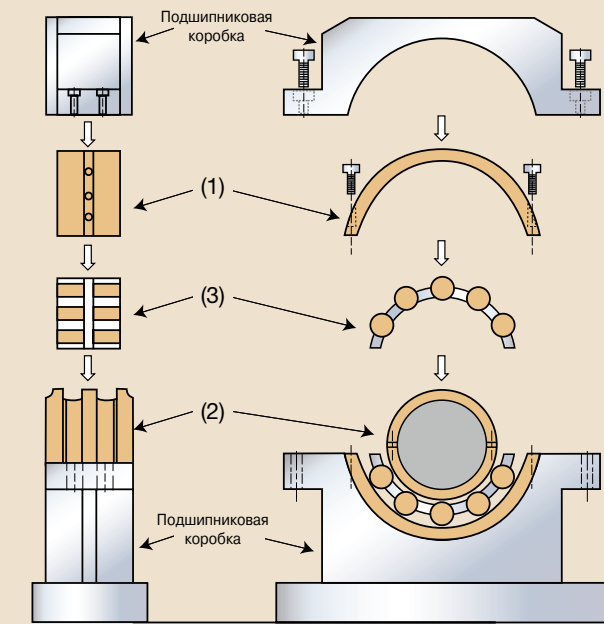
Проектные решения

Суперкрупногабаритные разъемные подшипники для кислородно-конвертерных печей и для цапф конвертеров

- Разъемная конструкция суперкрупногабаритных сферических роликоподшипников: (1) внешнее кольцо, (2) внутреннее кольцо, (3) ролики и сепаратор в сборе и (4) крепежное кольцо
- Поверхность скольжения, охватываемая крепежным кольцом



Вновь разработанная конструкция



Монтажная схема подшипника

Удобство для заказчика

Результаты снижения расходов на обслуживание

Результаты сравнения времени, необходимого на работы по замене подшипников

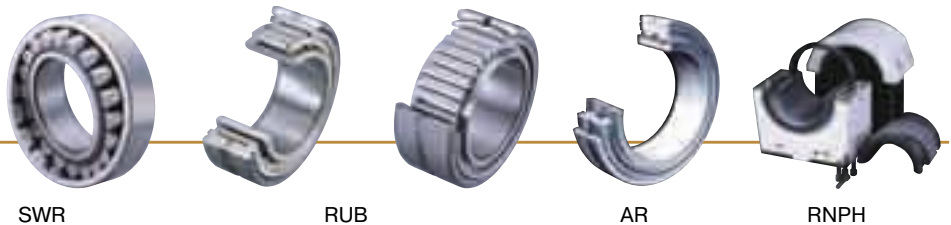
Тип подшипника	Сравнение времени, необходимого на работы по замене подшипников, по результатам практических испытаний	
Традиционная конструкция (неразъемный вариант)	1	
Вновь разработанная конструкция (разъемный вариант)	0,65	0,35

- Продолжительность замены подшипников представляет реальные результаты для подшипников с диаметрами отверстия от 1200 до 1400 мм.
- В приведенном выше случае подшипники с вновь разработанной конструкцией уменьшили время, необходимое для работ по замене подшипников, примерно на 35%, тем самым существенно снизив расходы на обслуживание.



Преимущества

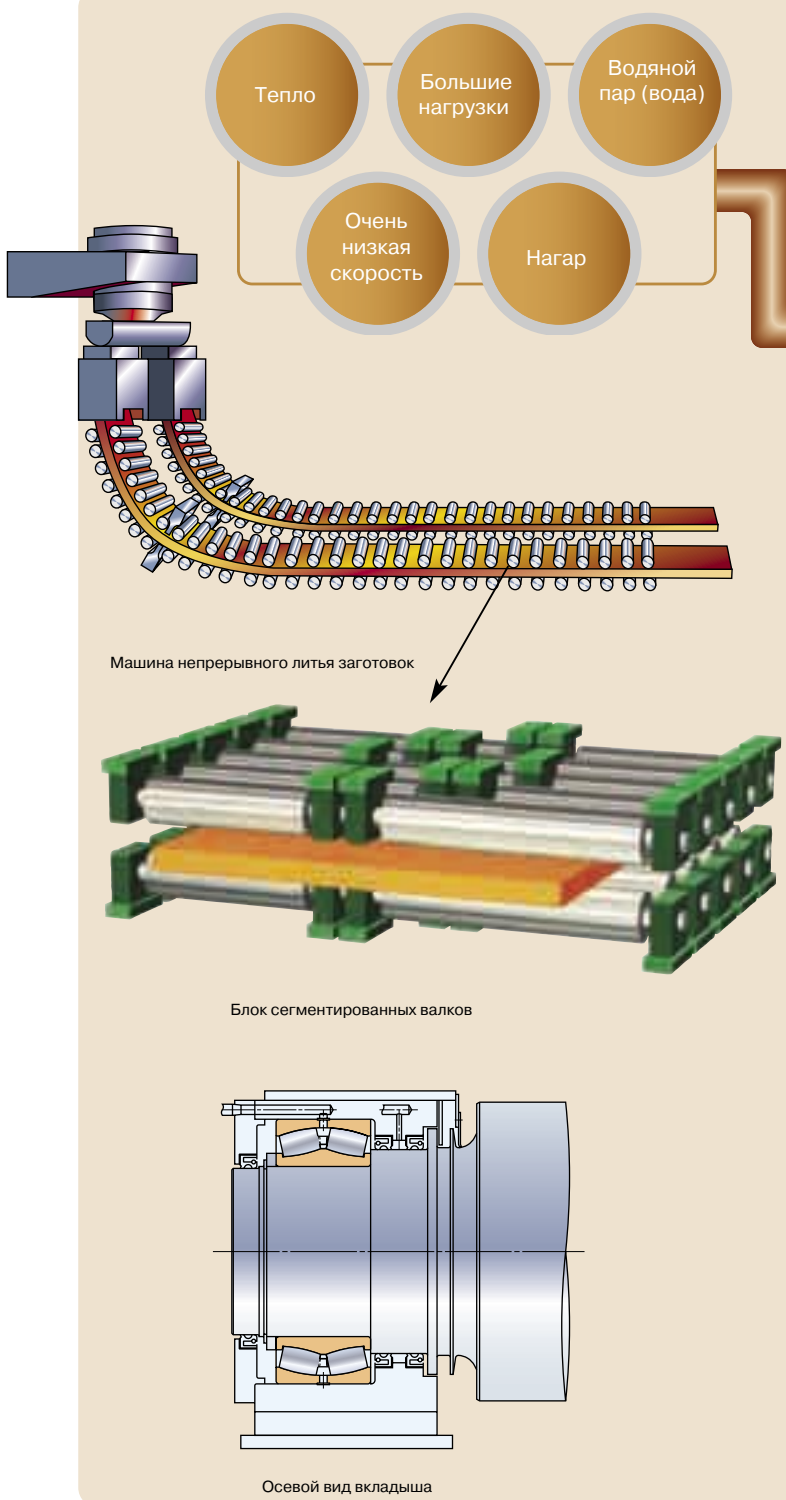
- 1 Повышенная износостойчивость подшипников предотвращает аварии
- 2 Валковый сегмент заменяется не столь часто, тем самым снижаются издержки на техобслуживание



1. Рабочие условия

2. Проблемы

3. Профилактические мероприятия



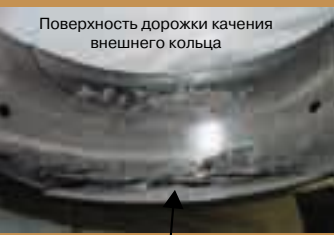
Типичные проблемы, возникающие с подшипниками машин непрерывного литья заготовок

Дифференциальное скольжение, характерное для сферических роликоподшипников

Неравномерный износ



Отслаивание



Растрескивание

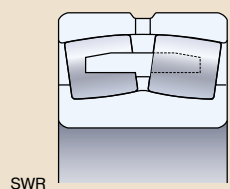
- Расширение зазоров между валками (отказ валков)
- Низкокачественные изделия
- Неожиданный отказ производственной линии
- Высокая стоимость применения подшипников

- Технические решения
- Комплексные меры для улучшения характеристик сферических роликоподшипников машин непрерывного литья заготовок
- Подшипники SWR решают проблемы, связанные с износом, и существенно увеличивают срок службы

Характеристики Подшипники (сферические роликоподшипники) - серия SWR™SWR

- Повышенная стойкость к истиранию
- Повышенная стойкость к отслаиванию
- Повышенная прочность сердцевины

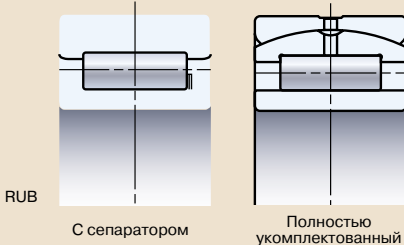
В три раза больше по сравнению с подшипниковой сталью AISI 52100
В пять раз больше по сравнению с подшипниковой сталью AISI 52100
В пять раз больше по сравнению с подшипниковой сталью AISI 52100 (предотвращение ущерба от растрескивания)



- Проектные решения
- В подшипники без проскальзывания (цилиндрические, конические) добавлена функция самоцентрирования.
- Решение проблем, связанных с износом, в обычном сферическом роликоподшипнике позволяет существенно увеличить срок службы

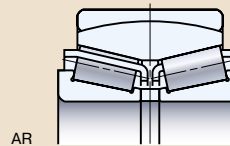
Характеристики Цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами (для подвижной опоры) - серия RUB

- Функция самоцентрирования предотвращает неполадки, вызванные проскальзыванием
- Плавная компенсация расширения валков
- Удобный в обращении сепаратор
- Тип с полным комплектом роликов с более высокой нагрузочной способностью



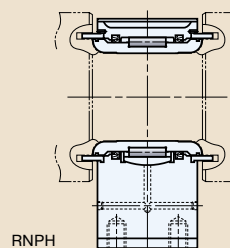
Характеристики Конические роликоподшипники с установочными кольцами (для фиксированной опоры) - серия AR

- Функция самоцентрирования предотвращает проблемы с износом, вызванным проскальзыванием
- Высокая устойчивость к осевой нагрузке



Характеристики Разъемные цилиндрические роликоподшипники (для сегментированных валков) — серия RNPH

- Функция установки предотвращает проблемы с износом, вызванным проскальзыванием
- Полностью безсепараторная схема с полным комплектом роликов с более высокой нагрузочной способностью
- Многофункциональное уплотнение и высокопрочный корпус подшипника



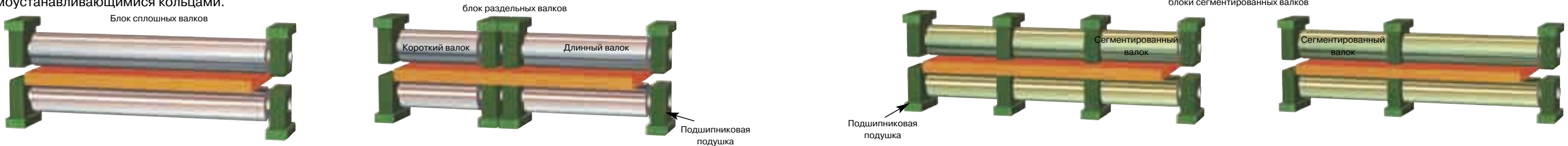
Более подробные технические сведения и преимущества пользователя серий SWR/RUB/AR/RNPH:

Стр. 17–18

Серия подшипников	Серия SWR	Серия RUB	Серия AR	Серия RNPH / PCR
№ подшипника	Стр. 27–28	Стр. 29	Стр. 30	Стр. 31–32
Рекомендованное расположение подшипников	Стр. 15–16			

Рекомендованные расположения подшипников

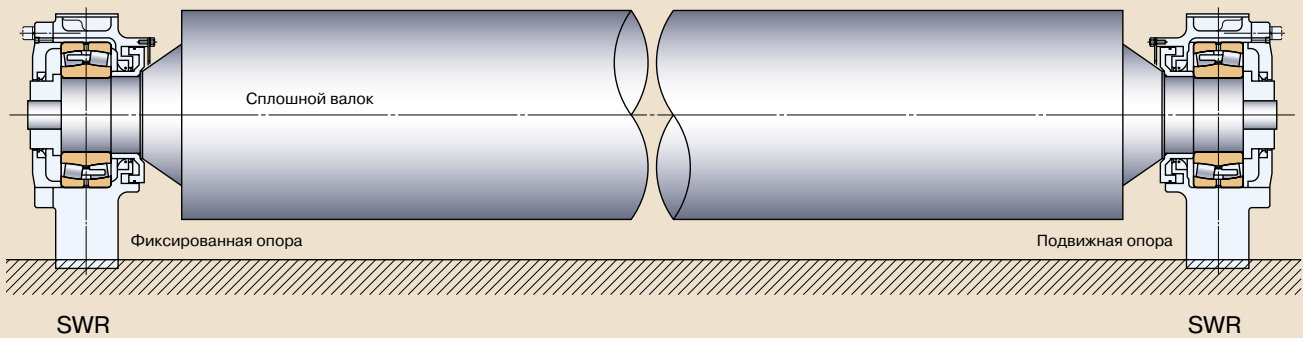
Компания NSK разработала следующие компоновки подшипников, применяемых в направляющих валках машин непрерывного литья заготовок, включая недавно разработанные подшипники SWR и конические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами.



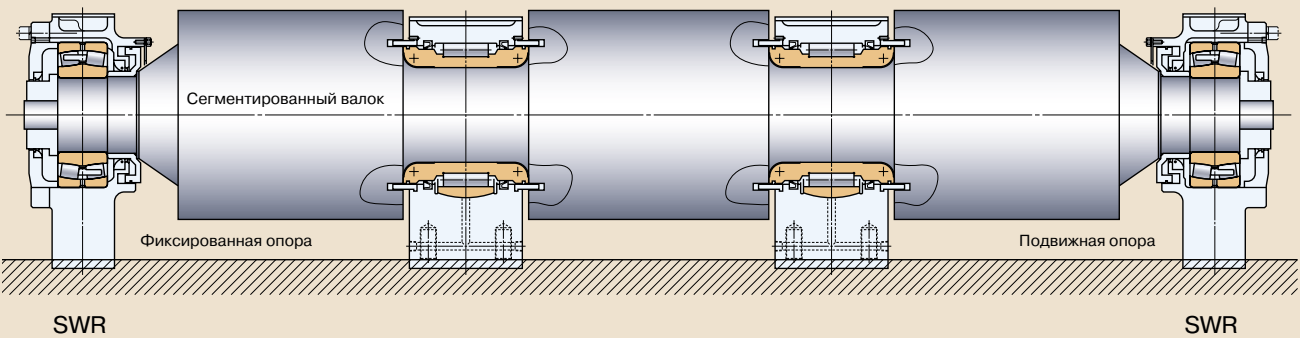
ПРИМЕР 1

Применяемые ныне сферические роликоподшипники могут быть заменены на подшипники SWR без изменения подшипниковых подушек, что позволяет легко увеличить производительность:

- Расположение подшипников для сплошных валков и для раздельных валков



• Расположение подшипников для сегментированных направляющих валков



ПРИМЕР 2

Оптимальное расположение подшипников для компенсации расширения валков:

- Расположение подшипников для сплошных валков и для раздельных валков

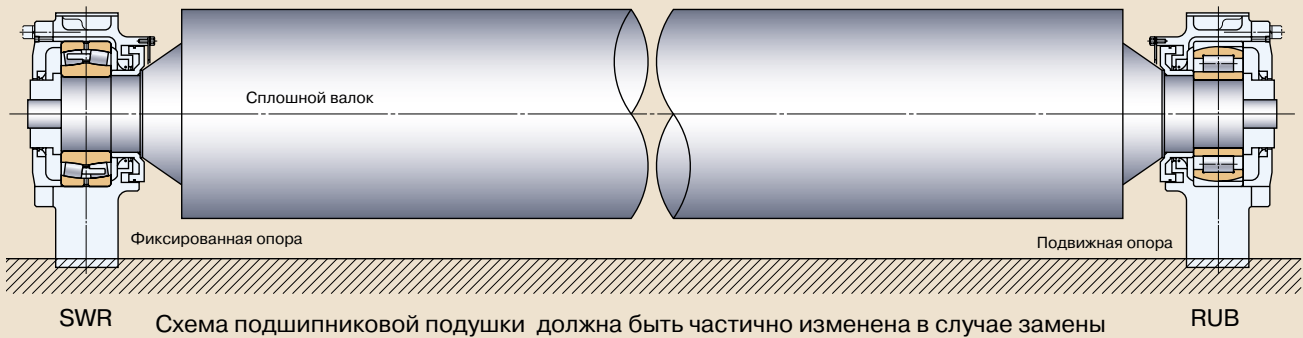
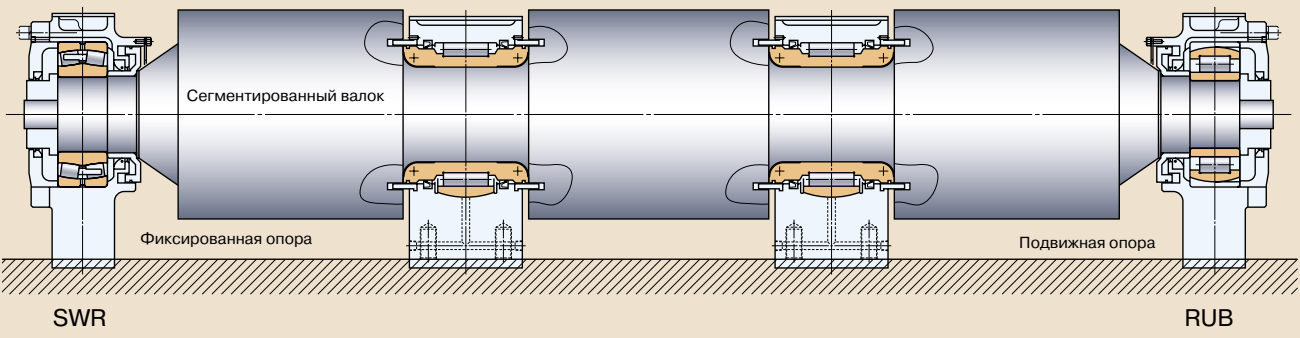


Схема подшипниковой подушки должна быть частично изменена в случае замены подшипника подвижной опоры со сферического роликоподшипника на RUB.

• Расположение подшипников для сегментированных направляющих валков



ПРИМЕР 3

Расположение подшипников для предотвращения расширения валков и осевой нагрузки на валки:

- Расположение подшипников для сплошных валков и для раздельных валков

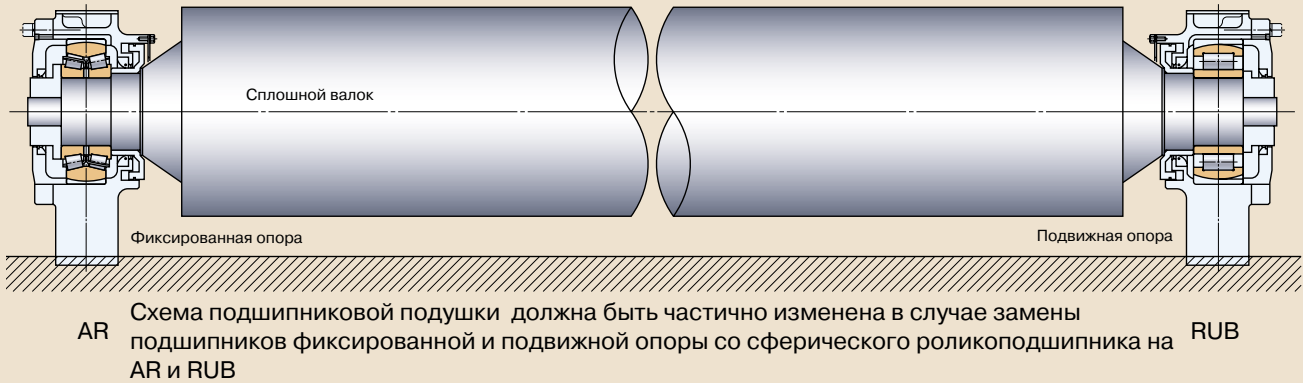
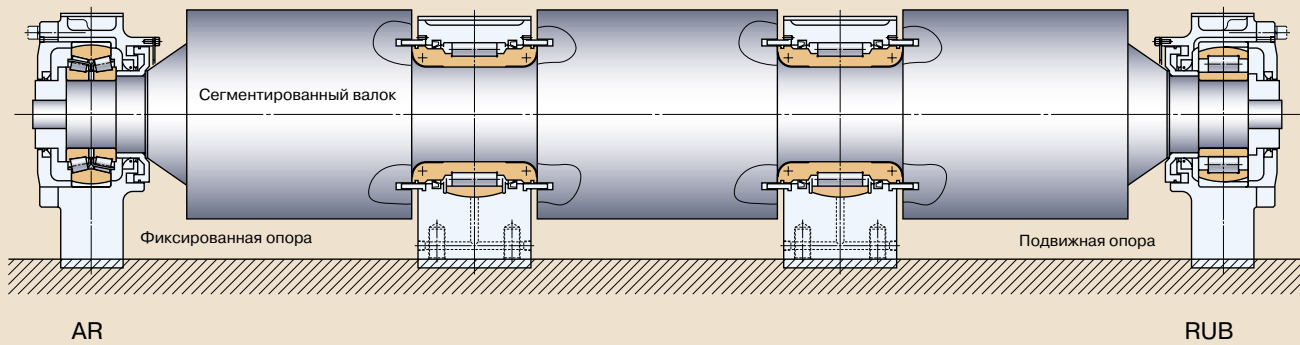


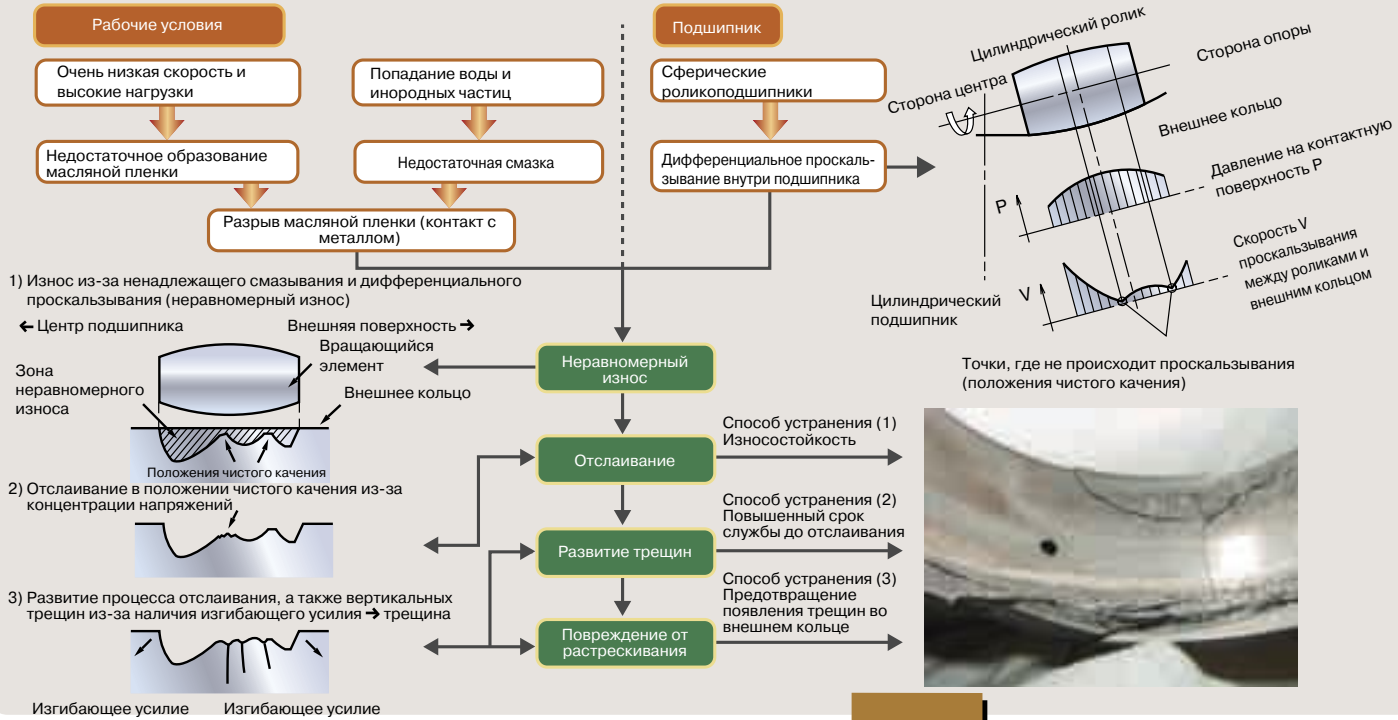
Схема подшипниковой подушки должна быть частично изменена в случае замены подшипников фиксированной и подвижной опоры со сферического роликоподшипника на AR и RUB

• Расположение подшипников для сегментированных направляющих валков



Определение механизма отказа

Механизм отказов сферических роликоподшипников в машинах непрерывного литья заготовок



Подбор химического состава стали

Разработка износостойких материалов	• Выбор химического состава стали • Применена технология особой термической обработки • Управляемый оптимальный уровень остаточного аустенита	Микроструктура Результат удаления фосфора - воспроизведения снимка, сделанного посредством просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) AISI 52100 SWR
	Способ устранения (1) Износостойкость Рис. 1 Способ устранения (2) Увеличение срока службы до отслаивания (замедление процесса отслаивания) Рис. 2 Способ устранения (3) Повышение прочности внешнего кольца Рис. 3	Профиль износа поверхности дорожки качения внешнего кольца сферических роликоподшипников Оценка результата испытания на износостойкость на примере подшипников 22210CD Максимальная глубина износа: Около 17 мкм Максимальная глубина износа: Около 5 мкм Износостойкость почти 3-кратная Определение срока службы с помощью испытания с применением осевой нагрузки Интегральная вероятность отказа, % Повторяемость напряжений Определение прочности внешнего кольца Основная трещиноустойчивость K _t AISI 52100 SWR Рис. 3 Основная трещиноустойчивость: почти 5-кратная
Практическое определение износостойкости	Анализ применительно к машинам непрерывной отливки слывов Направляющие ролики (НР) Тянущие валки (ТВ) Большой срок службы подшипников приводит к большей продолжительности циклов замены сегментов Компоновка подшипников Стр. 15-16 Подшипники, использованные в сегменте Стандартные сферические роликоподшипники ПРИМЕР 1 и 2 Подшипники SWR ПРИМЕР 1 и 2 Соотношение увеличившихся циклов замены сегментов в сегментах НР и ТВ Обычные циклы замены сегментов: 1 Средние циклы замены сегментов: 1.6 Максимум: 2 Подшипники SWR позволяют пользователям, вынужденным часто заменять сегменты из-за срока службы стандартных сферических роликоподшипников, достичь максимального результата в уменьшении обслуживания путем снижения непредвиденных аварий и использования подшипников на всем протяжении их срока службы.	

Разработка конических роликоподшипников с самоустанавливающимися кольцами и цилиндрических роликоподшипников с самоустанавливающимися кольцами.

Разработка нового типа подшипников	Сравнение свойств величины PV, влияющих на износ подшипника Поверхностное давление (P), проскальзывание (V), Параметр характеристики износа: PV (PxV) Величина PV между поверхностью дорожки качения внешнего кольца и поверхностью дорожки качения вала (1) Конический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом (2) Цилиндрический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом	Свойства величины PV 1) конический роликоподшипник 2) цилиндрический роликоподшипник Контактная длина вала Контактная длина вала PV=0	Свойства величины PV сферический роликоподшипник Контактная длина вала Контактная длина вала PV=0
	Определение износа Пример определения уровня истирания поверхности дорожки качения внешнего кольца • Конический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом (односторонним): Рис. 1 • Цилиндрический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом: Рис. 2 • Стандартный сферический роликоподшипник: Рис. 3 Анализ применительно к машинам непрерывной отливки слывов Направляющие ролики (НР) Тянущие валки (ТВ)	Износ на дорожке качения внешнего кольца был бесконечно малым Величина износа: 2 мкм Величина износа: 2 мкм Контактная длина вала Контактная длина вала Рис. 1 Рис. 2 Срок службы: 21 месяц	Истирание дорожки качения внешнего кольца было значительным: большой неравномерный износ Величина износа: 14 мкм Контактная длина вала Рис. 3 Срок службы: 12 месяцев

Примерное влияние на снижение стоимости обслуживания

Удобство для заказчика

Период обслуживания	Первое	Второе	Третье
	Частота обслуживания сегмента	Частота обслуживания сегмента	Частота обслуживания сегмента
Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания
	Стоимость обслуживания	Сниженная стоимость	Сниженная стоимость
Циклы замены сегментов	1 (8 месяцев)	1 (8 месяцев)	1 (8 месяцев)
	1,6 (13 месяцев)	1,6 (13 месяцев)	1,6 (13 месяцев)

Пример: 24 месяца

Пример: 26 месяцев

Стоимость обслуживания включает в себя расходы на ремонт валков, замену подшипников, уплотнения и снаряжения, а также затраты на рабочую силу для каждой замены сегмента.

Если подшипники SWR используются в 1-8 сегментах из 15 сегментов установки непрерывной разливки металла с двумя клетями, то срок службы сегментов увеличивается в среднем в 1,6 раза. Снижение можно оценить в 20%-30% от общей стоимости обслуживания.

Преимущества

1

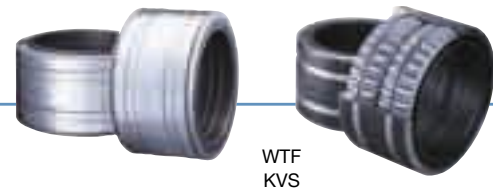
Более высокая надежность и более продолжительный срок службы предотвращает непредвиденные аварии

2

Уплотнение подшипника снижает требование к чистоте среды и снижает потребление смазки

3

Более низкие расходы на обслуживание



1. Рабочие условия

2. Проблемы

3. Профилактические мероприятия

Высокая скорость/ Низкая скорость

Большие нагрузки

Вибрация и удары

Высокая температура

Нагар

Проникновение воды

В основном могут применяться в следующих станах:

• Полосовые станы горячей прокатки

• Станы с пропуском в дрессировочной клетки

Станы холодной прокатки

• Дрессировочные станы

Опорный валок (ОВ)

Рабочий валок (РВ)

Полосовой стан горячей прокатки типа "тандем"

ОВ

РВ

(1) Четырехрядный конический роликоподшипник открытого типа

(2) Четырехрядный конический роликоподшипник с уплотнением

Типичные проблемы рабочих роликоподшипников

(1) Четырехрядные конические роликоподшипники открытого типа

(1) Большое потребление смазки и высокие расходы на обслуживание

(2) Преждевременный отказ из-за недостатка смазки

(2) Четырехрядные конические роликоподшипники с уплотнениями

Рабочие условия, включая нагрузки, проникновение посторонних частиц и воды, становятся более тяжелыми

Отслаивание

Поверхность дорожки качения внешнего кольца

Заедание

Высокая стоимость использования подшипников

Непредвиденный отказ производственной линии

Технические решения

• Определен механизм повреждений из-за отслоения, вызванного проникновением воды

• Разработаны меры противодействия неблагоприятным условиям в случаях, когда невозможно избежать попадания воды и посторонних частиц

Характеристики

Water-TFПодшипники — Серия WTF

• Контроль развития и увеличения трещин на ранней стадии отслаивания

• Снижение концентрации напряжений, вызванных вмятинами, возникшими из-за проникновения мусора

	Сравнение фактического срока службы в практических испытаниях		
Обычная сталь	1		
Материал для подшипника Water TF	3		

Подшипники Water TF – это особая серия подшипников, выполненная по той же схеме, что и стандартные типы KVS (см. ниже).

Удобство для заказчика

Стр. 23-24

Технические решения

• Разработаны меры противодействия неблагоприятным условиям нагрузки

• Усовершенствовано уплотнение, препятствующее проникновению воды и посторонних материалов

Характеристики

Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной прочности Sealed-Clean™ — Серия KVS

• Более высокая нагрузочная способность: увеличенная на 15%–35% по сравнению с обычными подшипниками с уплотнением

• Сталь Super-TF: устойчива к посторонним примесям, используется в качестве стандарта

• Управляемое отрицательное давление во время проката, позволяющее предотвратить проникновение воды

• Усовершенствованное уплотнение за счет использования тепло- и водостойких уплотняющих материалов

• Более легкое обращение с уплотнениями

	Сравнение фактического срока службы в практических испытаниях		
Обычный подшипник с уплотнением	1		
Подшипник KVS	2		

Удобство для заказчика

Стр. 23-24

Серия подшипников	Серия WTF	Серия KVS
Подшипник №.	Стр. 33–34	Стр. 35–36

19 | NSK

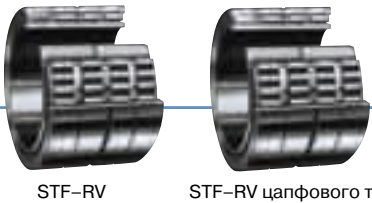
NSK | 20

Подшипники для прокатных станов

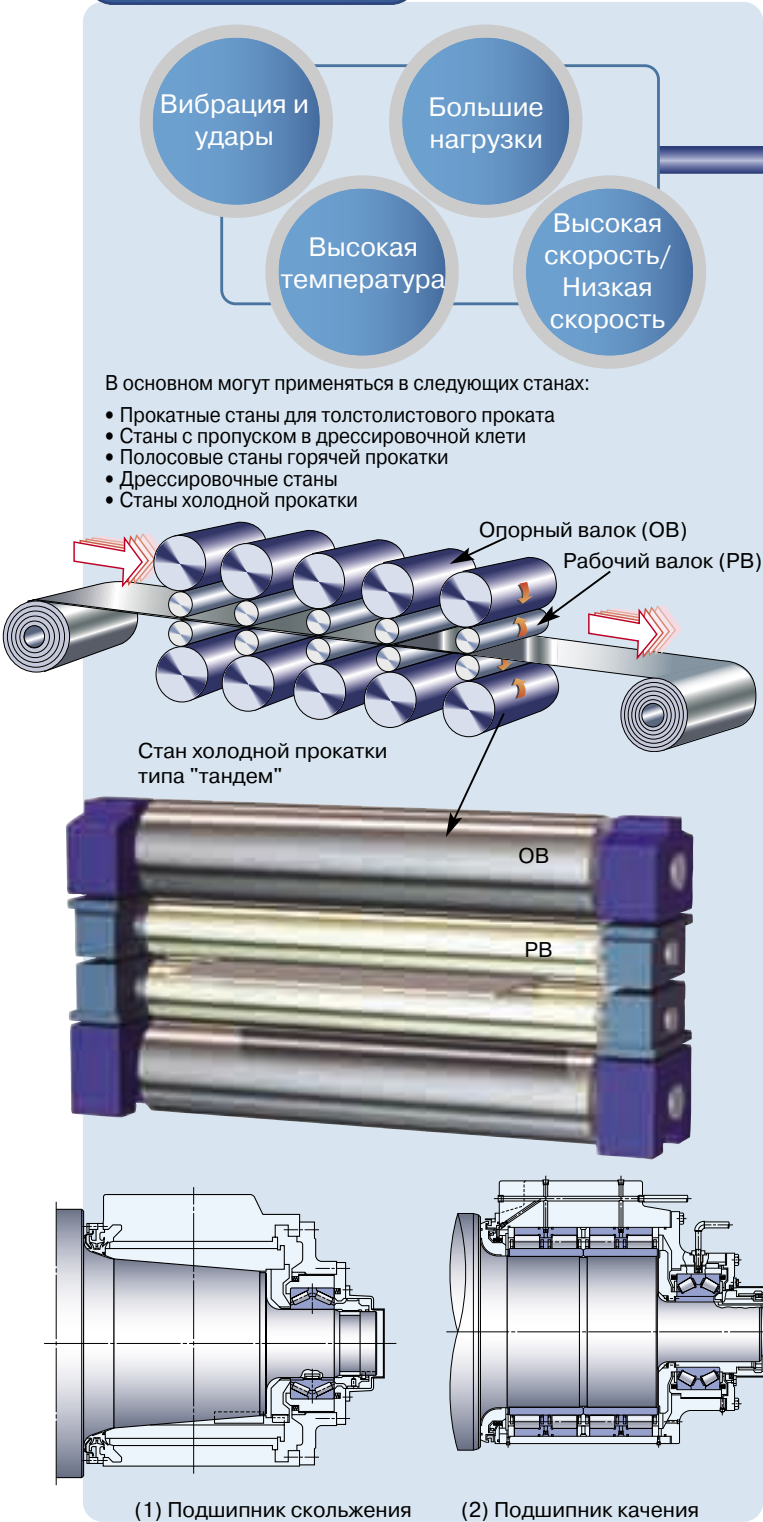
Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков

Преимущества

- 1 Более высокая надежность и более продолжительный срок службы предотвращает непредвиденные аварии
- 2 Более низкие расходы на обслуживание
- 3 Более ровное вращение подшипников опорных валков улучшает точность изготовления металлического листа



1. Рабочие условия



2. Проблемы



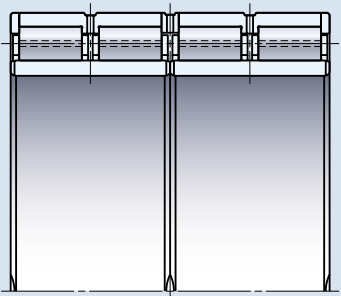
3. Профилактические мероприятия

- Технические решения
- Разработаны оптимальные спецификации подшипников для более ровного вращения опорных валков
 - Увеличен срок службы при неблагоприятных режимах нагрузки и недостаточном образовании масляной пленки

Характеристики Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ – Серия STF-RV

- Более продолжительная устойчивость стали Super-TF, результатом чего является более продолжительный срок службы даже при смазке тонким слоем с недостаточным образованием эластогидродинамической масляной пленки
- Повышенная нагрузочная способность за счет использования сепаратора штифтового типа
- Более высокая точность вращения

	Сравнение фактического срока службы в практических испытаниях	
Обычная сталь	1	
Сталь Super TF	2	



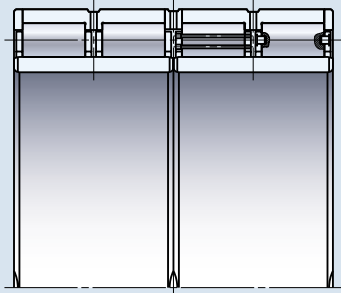
Удобство для заказчика Затраты на использование подшипников снижены на 50%

- Проектные решения
- Проектные решения, направленные против растрескивания роликов в условиях сверхвысоких нагрузок

Характеристики Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ – Серия STF-RV цапфового типа

Цель: Подшипники для опорных валков толстолистовых прокатных станов

- Внедрение сплошных роликов, связанных с разработкой сепаратора цапфового типа
- Более высокая стойкость к нагрузкам
- Внедрение стали Super-TF с более продолжительным сроком службы
- Более высокая точность вращения

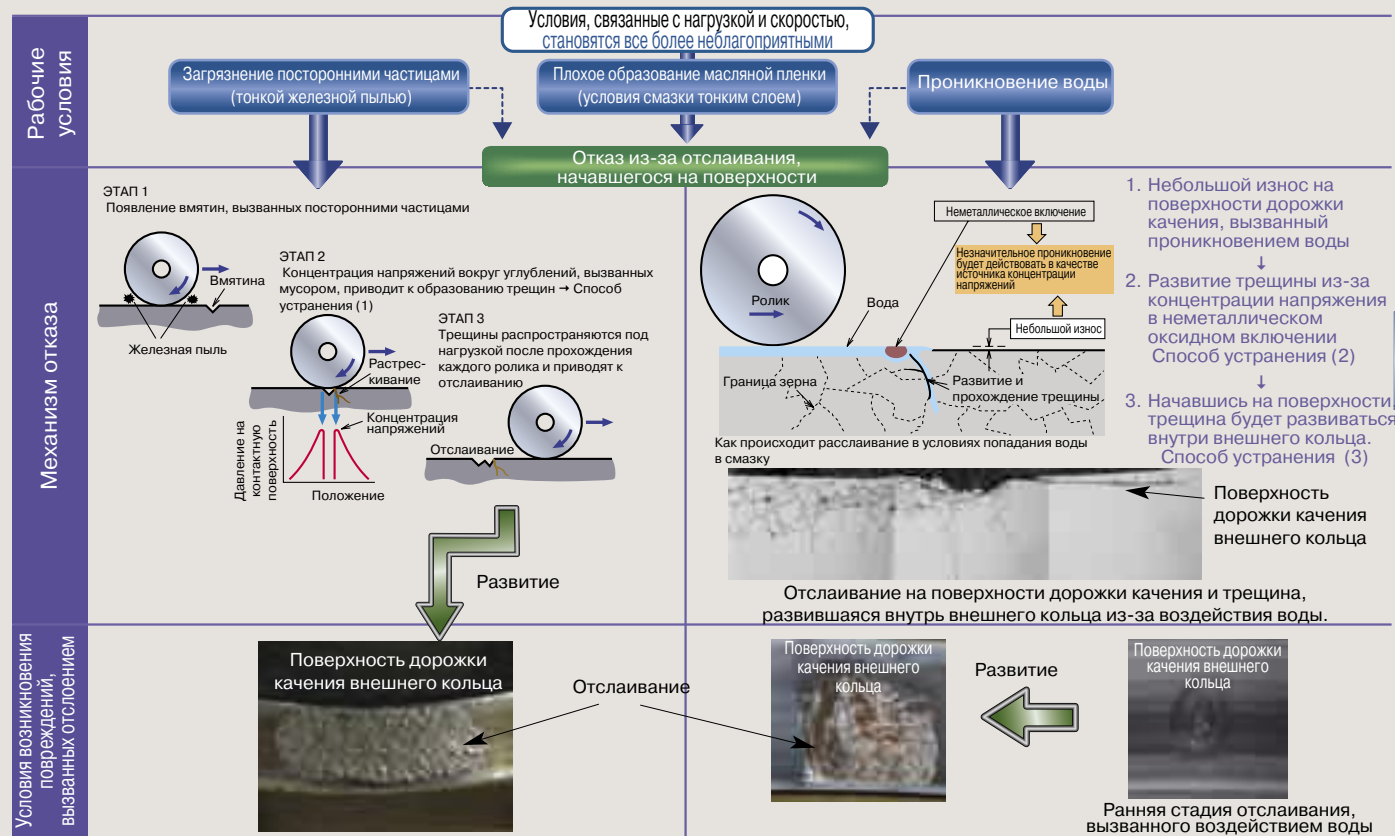


Удобство для заказчика Устранение непредвиденных аварий, вызванных трещинами на роликах

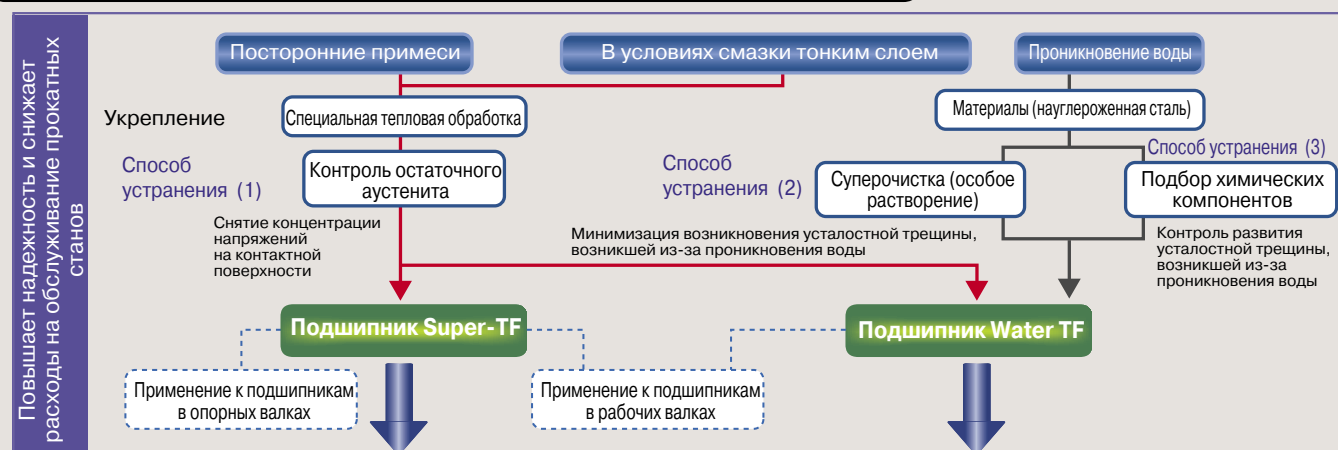
Серия подшипников	Серия STF-RV	STF-RV цапфового типа
№ подшипника	Стр. 37–38	

Определение механизма отказа	Механизм отказа четырехрядных конических роликоподшипников для рабочих валков прокатных станов
--	---

Механизм отказа четырехрядных конических роликоподшипников для рабочих валков прокатных станов



Разработка подшипника Super-TF™ и подшипника Water-TF®



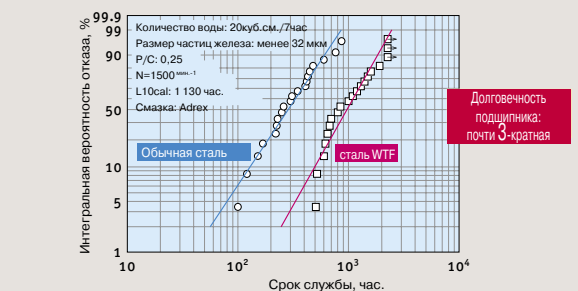
Срок службы подшипников Super-TF в условиях смазки с
посторонними примесями и смазки тонким слоем

Срок службы подшипников Water-TF Bearings в условиях
наличия воды и посторонних включений в смазке

включений (конические роликоподшипники)			
Срок службы по каталогу			
Обычная науглероженная сталь			
Super-TF			

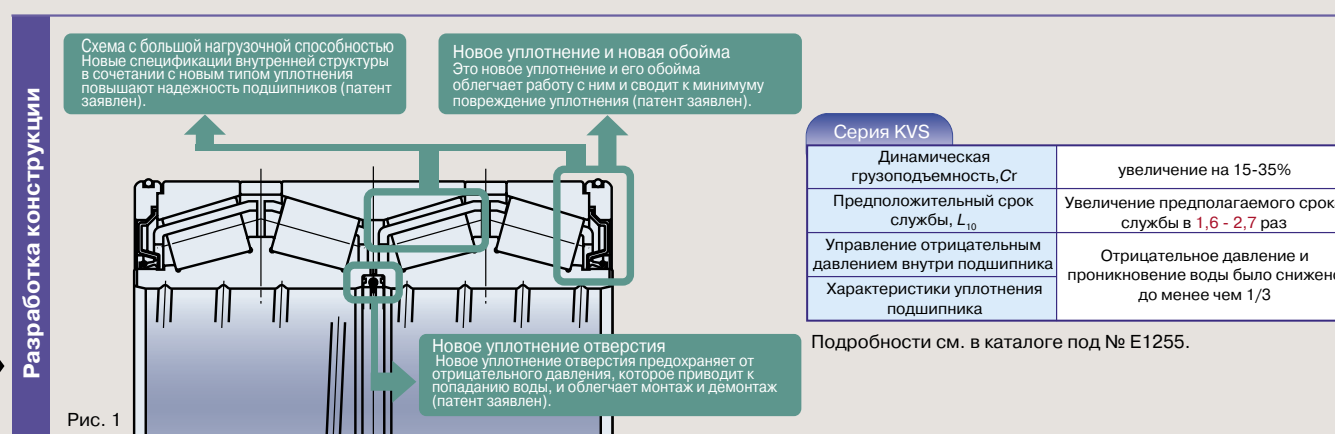
2. Тест на срок службы в условиях смазки тонким слоем ($\Delta=0,3$) (испытание на контактную усталость при качении "шарик-стержень")			
Обычная науглероженная сталь			
Super-TF	5,5		

Подробные данные см. в каталоге под № E1203.



Тест на срок службы при смазке с примесью
воды и мусора (конические роликоподшипники)
Подробные данные см. в каталоге под № E1251.

Разработка устойчивых к повышенным нагрузкам четырехрядных конических роликоподшипников Sealed-Clean™ (Серия KVS)



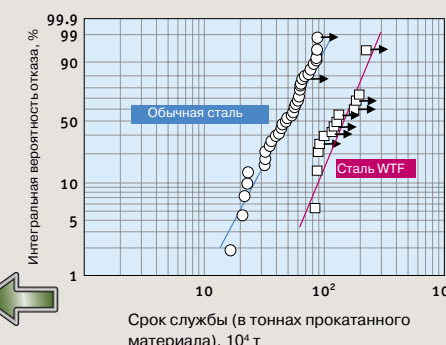
Серия KVS

Динамическая грузоподъемность, C_r	увеличение на 15-35%
Предположительный срок службы, L_{10}	Увеличение предполагаемого срока службы в 1,6 - 2,7 раз
Управление отрицательным давлением внутри подшипника	Отрицательное давление и проникновение воды было снижено
Характеристики уплотнения подшипника	до менее чем 1/3

Подробности см. в каталоге под № E1255.

Результат анализа в реальном стане холодного проката (результат анализа в конструкции с Water-TF and KVS)

- Область применения (оборудование): станы типа "тандем" для холодной прокатки (4-х кратной высоты)
 - Пример сегмента: рабочие вальки
 - Тип подшипника: четырехрядные конические роликоподшипники с уплотнениями (Рис. 1)
 - № подшипника: WTF343KVS455 1
- 



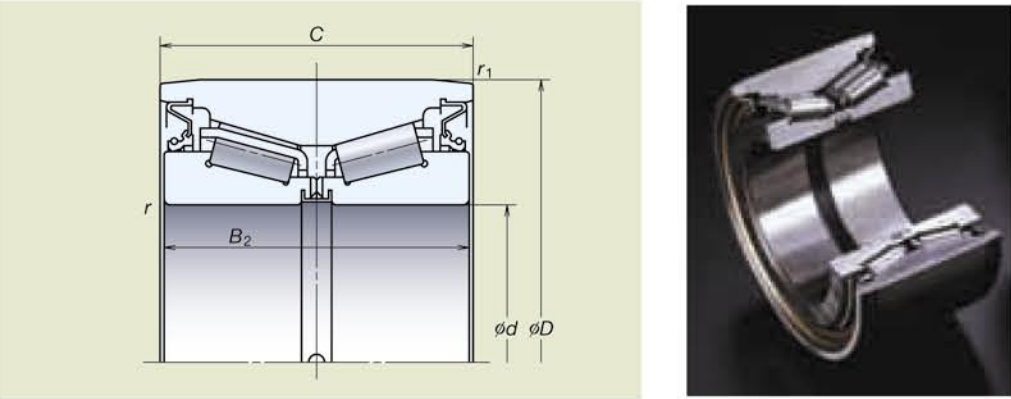
Подробные данные см. в каталоге под № E1251.

Спецификации подшипников	Стоимость обслуживания		
	(1) Смазка	(2) Стоимость использования подшипников и расходы на ремонт уплотнения	(3) Стоимость работ по обслуживанию для подшипников
Подшипники открытого типа (без уплотнения) Цикл обслуживания: 3 месяца			
Обычные подшипники с уплотнением Цикл обслуживания: 6 месяцев	 снижение на 90%		 снижение на 50%
Подшипники Water-TF Цикл обслуживания: 6 месяцев	 снижение на 90%	 снижение на 50%	 снижение на 50%

Полный выигрыш в стоимости в стане холодной прокатки с пятью клетями (четырёхвалковая клеть) при использовании подшипников Water-TF составляет приблизительно 30-35% по сравнению с подшипниками открытого типа, а экономия на обслуживании составляет примерно 25-30% по сравнению с обычными подшипниками с уплотнением. Экономия - это сумма расходов, относящихся к смазке, использованию подшипников и расходам на обслуживание ((1)+(2)+(3)).

Размеры подшипников для спекательного оборудования

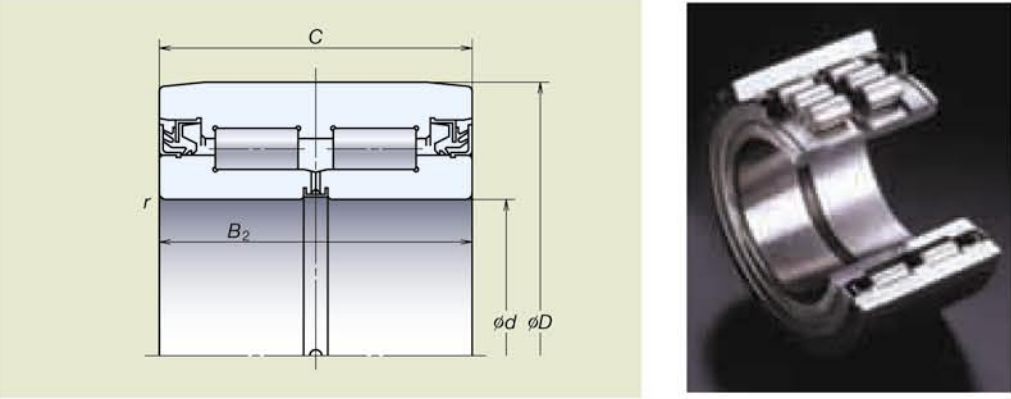
Подшипники Sealed-Clean для колес колосниковых транспортеров — серия AR



Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)						Динамическая грузоподъемность (кН)	
	d	D	B ₂	C	r (min)	r ₁ (max)	C _r	C _{0r}
AR80-24	80	150	67	67	2.5	1	269	390
AR90-25	90	160	74	74	2.5	0.5	240	435
AR90-26	90	160	80	80	2.5	0.5	240	435
AR90-27	90	160	78	78	2.5	0.5	240	435
AR100-29	100	180	98	100	2.5	1	350	675
AR100-30	100	180	100	100	2.5	1	350	675
AR100-38	100	180	100	100	3	0.5	525	835
AR100-40	100	180	98	100	3	0.5	525	835
AR110-28	110	180	86	86	3	0.5	330	660
AR110-29	110	200	92	100	2.5	1	415	805
AR110-39	110	200	100	100	3	1	570	950

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Подшипники Sealed-Clean для колес колосниковых транспортеров — серия AR

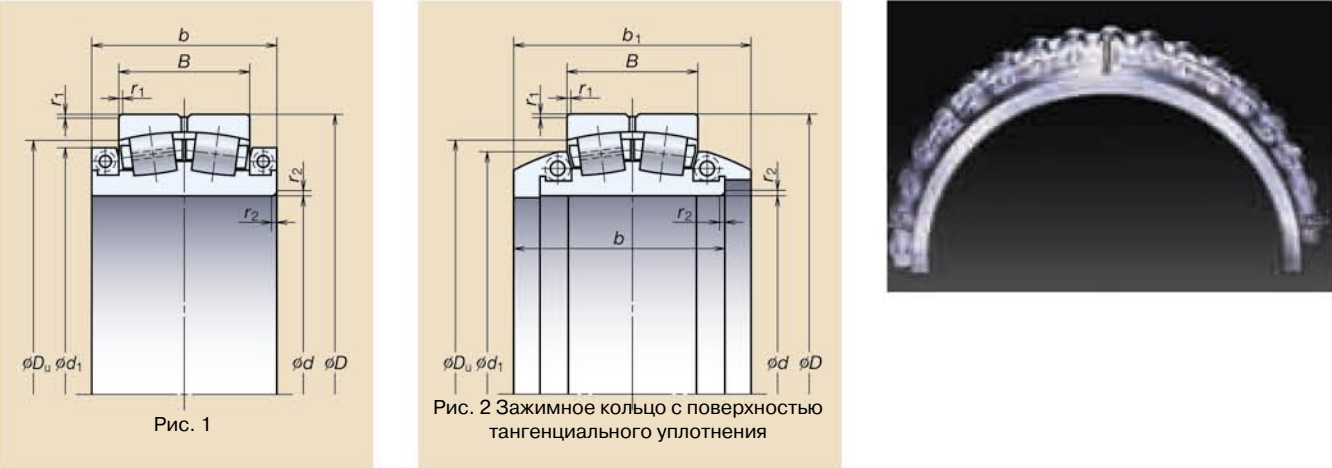


Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)					Динамическая грузоподъемность (кН)	
	d	D	B ₂	C	r (min)	C _r	C _{0r}
2J100-2	100	200	120	119	2.1	315	910
2J120-9A	120	210	120	120	2.5	610	1 080
2J120-14	120	210	132	132	2.1	530	1 320
2J140-2	140	250	130	130	4	770	1 420
2J160Z-1	160.11	250	130	130	2.5	670	1 540
2J160Z-5	160.11	250	155	150	2.1	610	2 050

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Размеры подшипников для кислородно-конвертерных печей и конвертеров

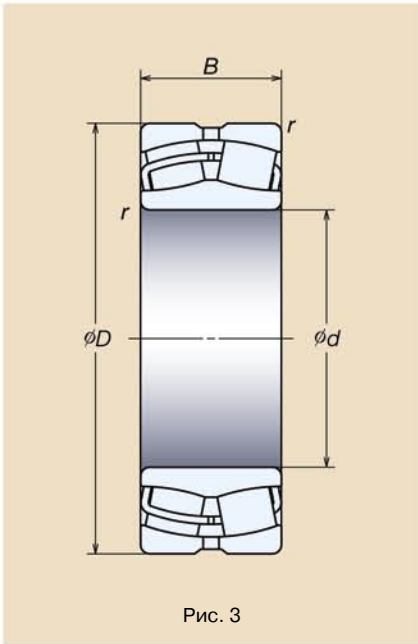
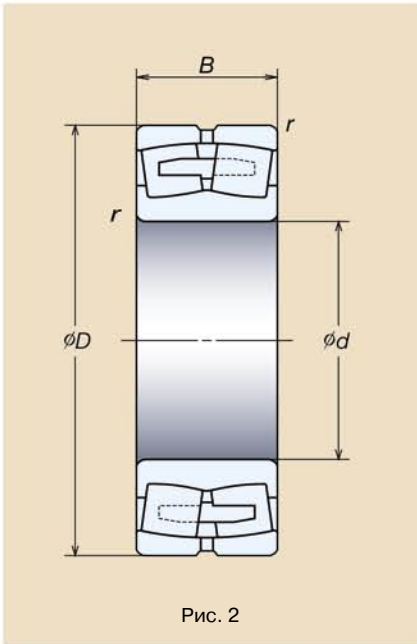
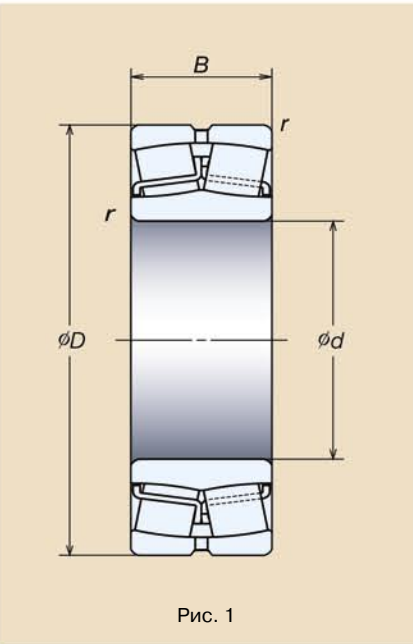
Суперкрупногабаритные разъемные подшипники для кислородно-конвертерных печей и для цапф конвертеров



Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)									Динамическая грузоподъемность (кН)		Рис.
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>b</i>	<i>b</i> ₁	<i>d</i> ₁	<i>D</i> _u	<i>r</i> ₁ ^(min)	<i>r</i> ₂ ^(max)	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}	
750SLPT1051	750	1 000	250	355	—	905	914.4	6	7.5	6 800	18 300	1
SL850-7	850	1 120	272	385	—	1 015	1 025	6	6	8 000	21 600	1
900SLPT1251	900	1 250	285	410	—	1 100	1 142	7.5	19	9 850	24 200	1
950SLPT1451	950	1 400	300	520	600	1 182	1 265	7.5	28	12 300	27 900	2
SL1120-3	1 120	1 580	320	632.5	697.5	1 400	1 445	9.5	30	13 200	32 000	2
*1200SLPT1751	1 200	1 700	410	780	780	1 470	1 536	9.5	31	17 300	43 500	(2)
1200SLPT1752	1 200	1 700	410	660	730	1 470	1 536	9.5	19	17 300	43 500	2
1320SLPT1851	1 320	1 850	530	815	814	1 600	1 670	12	31	22 500	63 500	2
*1400SLPT1951	1 400	1 900	530	880	880	1 680	1 710	12	31	22 800	65 000	(2)
*1400SLPT1953	1 400	1 900	530	810	860	1 680	1 710	12	31	22 800	65 000	(2)

Примечание: (1) Форма подшипников, обозначенных знаком *, не совсем совпадает с показанной на Рис. 2.
(2) Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Подшипники **SWR™** (сферические роликоподшипники) —
серия **SWR**



Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)		Рис.
	d	D	B	r (min)	C _r	C _{0r}	
22208SWREAg2E4	40	80	23	1.1	113	99.5	1
22210SWREAg2E4	50	90	23	1.1	124	119	1
23012SWRCg2E4	60	95	26	1.1	98.5	141	3
22212SWREAg2E4		110	28	1.5	178	174	1
22214SWREAg2E4	70	125	31	1.5	225	232	1
22216SWREAg2E4	80	140	33	2	264	275	1
22218SWREAg2E4	90	160	40	2	360	395	1
23020SWRCDg2E4	100	150	37	1.5	212	335	3
24020SWRCg2E4		150	50	1.5	276	470	3
24120SWRCAg2ME4		165	65	2	345	535	2
22220SWREAg2E4	110	180	46	2.1	455	490	1
23022SWRCDg2E4		170	45	2	293	465	3
24022SWRCg2E4		170	60	2	380	645	3
24122SWRCg2E4		180	69	2	460	750	3
22222SWREAg2E4	120	200	53	2.1	605	645	1
23024SWRCDg2E4		180	46	2	315	525	3
24024SWRCg2E4		180	60	2	395	705	3
24124SWRCg2E4		200	80	2	575	950	3
22224SWREAg2E4	130	215	58	2.1	685	765	1
23026SWRCDg2E4		200	52	2	400	655	3
24026SWRCg2E4		200	69	2	495	865	3
24126SWRCg2E4		210	80	2	590	1 010	3
22226SWREAg2E4	140	230	64	3	820	940	1
23028SWRCDg2E4		210	53	2	420	715	3
24028SWRCg2E4		210	69	2	525	945	3
24128SWRCg2E4		225	85	2.1	670	1 160	3
22228SWRCDg2E4		250	68	3	645	930	3

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)		Рис.
	d	D	B	r (min)	C _r	C _{0r}	
23030SWRCDg2E4	150	225	56	2.1	470	815	3
24030SWRCg2E4		225	75	2.1	590	1 090	3
24130SWRCg2E4		250	100	2.1	890	1 530	3
22230SWRCDg2E4		270	73	3	765	1 120	3
23032SWRCDg2E4	160	240	60	2.1	540	955	3
24032SWRCg2E4		240	80	2.1	680	1 260	3
24132SWRCg2E4		270	109	2.1	1 040	1 760	3
22232SWRCDg2E4		290	80	3	910	1 320	3
23034SWRCDg2E4	170	260	67	2.1	640	1 090	3
24034SWRCg2E4		260	90	2.1	825	1 520	3
24134SWRCg2E4		280	109	2.1	1 080	1 860	3
22234SWRCDg2E4		310	86	4	990	1 500	3
23036SWRCDg2E4	180	280	74	2.1	750	1 270	3
24036SWRCg2E4		280	100	2.1	965	1 750	3
24136SWRCg2E4		300	118	3	1 190	2 040	3
22236SWRCDg2E4		320	86	4	1 020	1 540	3
23038SWRCAg2ME4	190	290	75	2.1	775	1 350	2
24038SWRCg2E4		290	100	2.1	975	1 840	3
24138SWRCg2E4		320	128	3	1 370	2 330	3
22238SWRCAg2ME4		340	92	4	1 140	1 730	2
23040SWRCAg2ME4	200	310	82	2.1	940	1 700	2
24040SWRCg2E4		310	109	2.1	1 140	2 120	3
24140SWRCg2E4		340	140	3	1 570	2 670	3
22240SWRCAg2ME4		360	98	4	1 300	2 010	2
23044SWRCAg2ME4	220	340	90	3	1 090	1 980	2
24044SWRCg2E4		340	118	3	1 360	2 600	3
24144SWRCg2E4		370	150	4	1 800	3 200	3
22244SWRCAg2ME4		400	108	4	1 570	2 430	2

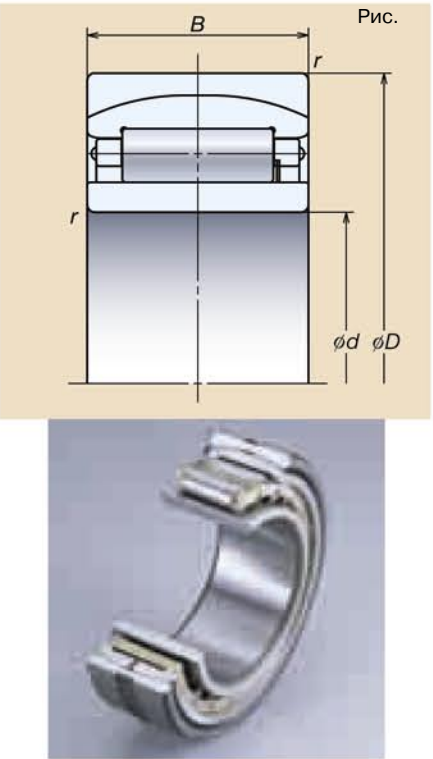
Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Размеры подшипников для машин непрерывного литья заготовок

Цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами (с сепаратором) — серия RUB

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> (min)	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>
110RUB41	110	180	69	2	271	490
120RUB40		180	60	2	247	495
120RUB41	120	200	80	2	370	680
120RUB32		215	76	2.1	435	735
130RUB41	130	210	80	2	380	715
130RUB32		230	80	3	490	825
140RUB40	140	210	69	2	330	670
140RUB41		225	85	2.1	435	830
150RUB40	150	225	75	2.1	375	755
150RUB41		250	100	2.1	540	1 040
150RUB32	150	270	96	3	690	1 210
160RUB41		270	109	2.1	690	1 260
160RUB32	160	290	104	3	795	1 370
170RUB41		280	109	2.1	710	1 330
170RUB32	170	310	110	4	915	1 590
180RUB40		280	100	2.1	635	1 300
180RUB41	180	300	118	3	755	1 460
190RUB40		290	100	2.1	650	1 360
190RUB32	190	340	120	4	1 050	1 870
200RUB40		310	109	2.1	770	1 540
200RUB41	200	340	140	3	1 080	2 200

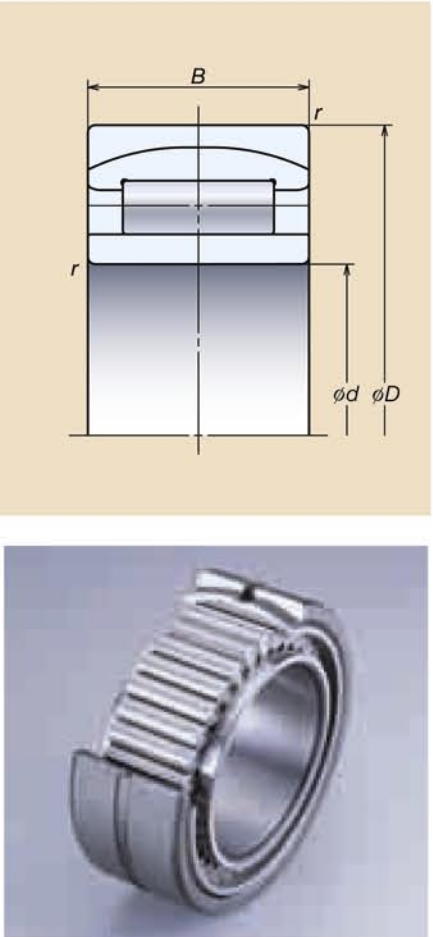
Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.



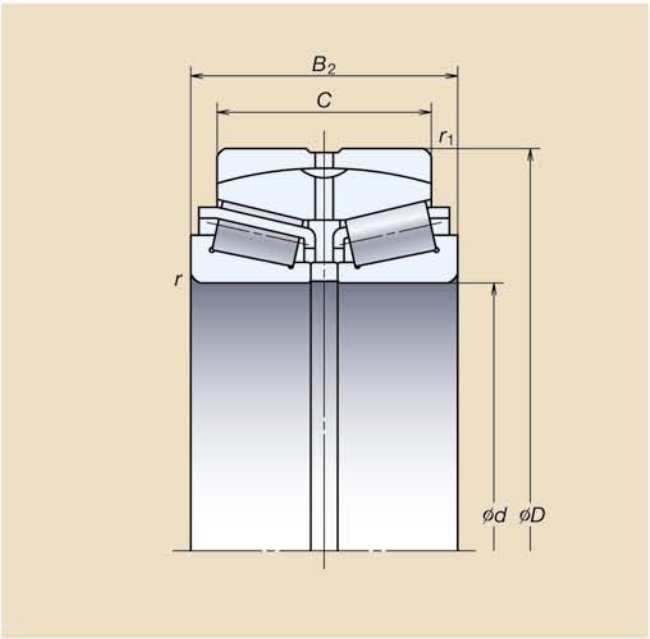
Цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами (полностью укомплектованные) — серия RUB

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> (min)	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>
110RUB41APV	110	180	69	2	375	805
110RUB32APV		200	69.8	2.1	440	805
120RUB40APV	120	180	60	2	305	715
120RUB41APV		200	80	2	450	985
120RUB32APV	120	215	76	2.1	510	990
130RUB40APV		200	69	2	405	935
130RUB41APV	130	210	80	2	480	1 050
130RUB32APV		230	80	3	585	1 090
140RUB40APV	140	210	69	2	420	990
140RUB41APV		225	85	2.1	545	1 230
140RUB32APV	140	250	88	3	715	1 390
150RUB40APV		225	75	2.1	435	1 070
150RUB41APV	150	250	100	2.1	710	1 620
150RUB32APV		270	96	3	815	1 640
160RUB40APV	160	240	80	2.1	490	1 200
160RUB41APV		270	109	2.1	855	1 830
160RUB32APV	160	290	104	3	960	1 890
170RUB40APV		260	90	2.1	640	1 520
170RUB41APV	170	280	109	2.1	875	1 900
170RUB32APV		310	110	4	1 060	2 090
180RUB40APV	180	280	100	2.1	785	1 870
180RUB41APV		300	118	3	940	2 120
180RUB32APV	180	320	112	4	1 090	2 190
190RUB40APV		290	100	2.1	810	1 980
190RUB41APV	190	320	128	3	1 120	2 480
190RUB32APV		340	120	4	1 210	2 430
200RUB40APV	200	310	109	2.4	960	2 250
200RUB41APV		340	140	3	1 300	2 930
200RUB32APV	200	360	128	4	1 320	2 760

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.



Конические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами — серия AR



Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)						Динамическая грузоподъемность (кН)	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B₂</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min)	<i>r₁</i> (min)	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>
AR80-31	80	140	46	33	2	2	144	205
AR90-34	90	190	64	58	3	3	300	430
AR100-42	100	180	60	46	2.1	2.1	256	390
AR110-46	110	170	45	38	2	2.5	171	310
AR120-30	120	180	60	48	2	2.5	256	525
AR130-31	130	200	69	55	2	2.5	320	650
AR130-37		230	95	80	3	3	530	1 010
AR140-24	140	210	69	55	2.5	2.5	340	690
AR140-27		225	85	70	2.1	2.1	445	905
AR140-28		225	68	54	2.5	2.5	385	620
AR140-29		210	53	43	2	2.5	252	460
AR150-1	150	225	75	60	2.5	2.5	395	845
AR160-11	160	240	80	65	2.1	2.1	455	935
AR180-1	180	280	100	80	3	2.5	665	1 430
AR200-18	200	340	112	92	3	3	895	1 630

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Разъемные цилиндрические роликоподшипники (для сегментированных валков) — серия RNPН

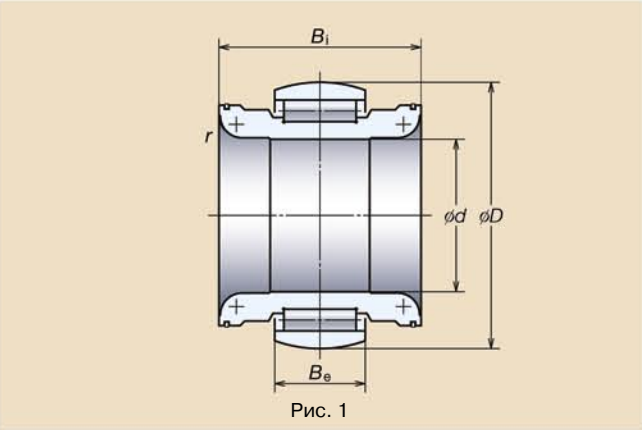


Рис. 1

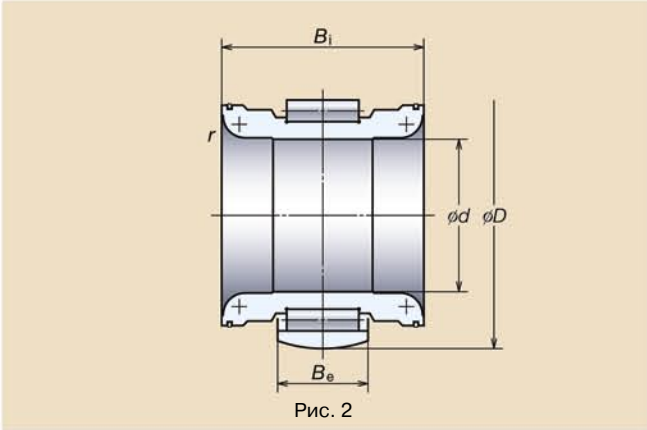
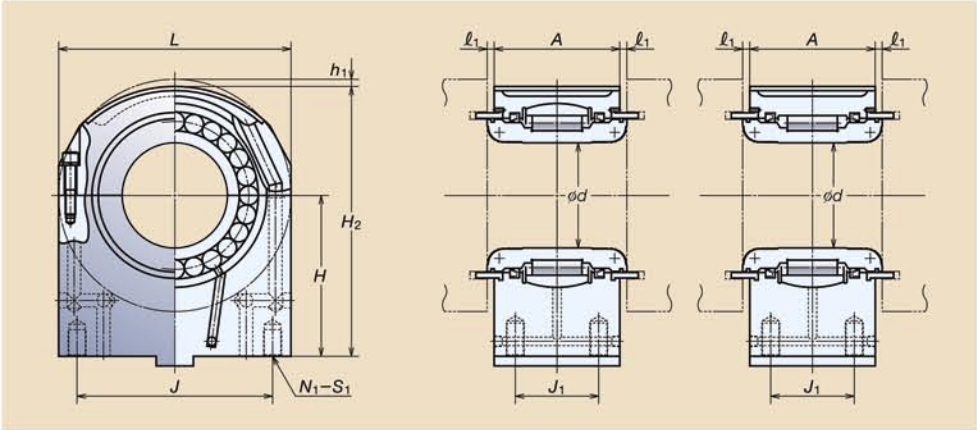


Рис. 2

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм)					Динамическая грузоподъемность (кН)		Диаметр валка (мм)	Рис.
	d	D	B ₁	B ₂	r	C _r	C _{0r}		
100RNPН1801	100	185	169	74	15	475	950	225	2
110RNPН1801	110	180	137	49	15	272	570	230	2
110RNPН1803	110	185	154	76	20	450	1 070	230	2
110RNPН2001	110	200	179	80	20	535	1 090	250	2
115RNPН2001	115	205	202	98	15	625	1 460	240	2
120RNPН1901	120	195	157	66	20	410	950	250	2
120RNPН2001	120	205	179	80	20	560	1 220	255	2
130RNP2001	130	205	139	60	20	455	1 030	270	1
130RNP2101	130	215	174	75	20	540	1 190	280	1
130RNPН2105	130	215	143	60	20	460	975	250	2
130RNPН2107	130	215	174	75	20	550	1 230	250	2
130RNPН2201	130	225	189	90	20	670	1 460	280	2
130RNPН2202	130	220	186	79	20	555	1 370	280	2
135RNPН2101	135	215	183	84	20	570	1 350	250	2
135RNPН2102	135	210	183	84	20	515	1 350	250	2
140RNPН2102	140	215	162	60	20	415	950	270	2
140RNPН2103	140	215	189	74	2.5	490	1 170	265	2
140RNPН2302	140	235	194	84	20	665	1 530	285	2
140RNP2401	140	245	184	85	20	710	1 510	310	1
145RNPН2201	145	225	179	76	20	560	1 340	280	2
145RNPН2303	145	232	196	84	20	630	1 440	280	2
145RNPН2401	145	240	208	89	20	765	1 780	295	2
150RNPН2303	150	230	199	78	2.5	555	1 340	280	2
150RNPН2401	150	245	159	80	20	680	1 550	280	2
150RNPН2403	150	240	195	84	18	690	1 630	290	2
150RNPН2503	150	250	169	70	20	640	1 500	300	2
150RNPН2505	150	250	208	89	20	780	1 840	295	2
150RNPН2601	150	265	187	98	20	900	1 950	320	2
150RNPН2702	150	275	199	100	20	945	1 970	330	2
155RNPН2401	155	245	199	88	20	740	1 720	300	2
160RNPН2502	160	255	199	90	20	735	1 730	310	2
160RNPН2504	160	255	189	86	20	745	1 780	305	2
160RNPН2601	160	265	200	82	20	745	1 700	320	2
160RNPН2703	160	275	214	100	25	945	2 190	325	2
170RNPН2601	170	265	214	100	20	880	2 050	330	2
180RNPН2901	180	290	214	85	20	880	2 050	335	2

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

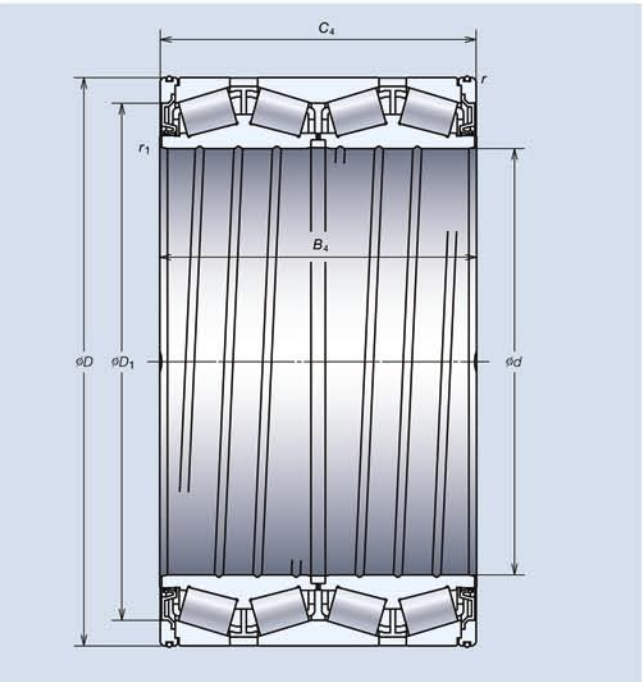
Корпуса для разъемных цилиндрических роликоподшипников — серия PCR



Номера подшипников	Диаметр внутр. отверстия (мм) <i>d</i>	Габаритные размеры (мм)									
		<i>L</i>	<i>A</i>	<i>H</i>	<i>h</i> ₁	<i>H</i> ₂	<i>ℓ</i> ₁	<i>J</i>	<i>J</i> ₁	<i>N</i> ₁	<i>S</i> ₁
100PCR2201	100	235	152	132	10	234.5	9	165	100	4	M20
110PCR2301	110	230	120	160	10	265	9.5	140	—	2	M30
110PCR2303	110	230	135	180	10	285	10	170	—	2	M30
110PCR2502	110	250	156	150	11.5	263.5	12	—	—	1	M36
115PCR2401	115	245	183	190	10	300	10	150	—	2	M24
120PCR2501	120	250	142	165	11.5	278.5	9	190	90	4	M24
120PCR2502	120	255	162	230	10	347.5	9	205	100	4	M24
130PCR2701	130	265	118	190	11.5	313.5	11	195	65	4	M30
130PCR2801	130	280	156	160	10	290	9.5	200	100	4	M24
130PCR2705	130	270	132	197	9	313	6	220	93	4	3/4-10UNC
130PCR2604	130	265	175	145	10	260	7.5	210	120	4	
130PCR2802	130	280	172	180	11.5	308.5	9	220	110	4	M30
130PCR2603	130	265	171	175	12.5	295	8	230	90	4	M20
135PCR2701	135	270	160	160	10	275	12	180	130	4	M20
135PCR2502	135	250	160	160	10	275	12	150	130	4	M20
140PCR2701	140	270	145	180	10	305	9.5	170	—	2	M30
140PCR2601	140	265	174	175	7.5	300	8	230	130	4	M20
140PCR2804	140	285	179	175	12.5	305	8	250	97.5	4	M20
140PCR3101	140	310	166	175	10	320	9.5	220	110	4	M24
145PCR2801	145	280	162	250	10	380	9	220	100	4	M30
145PCR2804	145	280	183	260	10	390	7	220	123	4	M30
145PCR2901	145	295	195	270	10	407.5	7	230	130	4	M30
150PCR2801	150	280	184	175	10	305	8	230	140	4	M20
150PCR280	150	330	144	310	10	440	8	350	260	4	φ33
150PCR3004	150	305	180	205.5	14.5	336	8	230	120	4	M24
150PCR3003	150	300	150	180	10	320	10	195	90	4	M30
150PCR2901	150	295	193	310	10	447.5	8	215	126	4	M30
150PCR3203	150	320	168	220	15	365	10	240	90	4	M36
150PCR3301	150	330	182	220	11.5	373.5	9	260	110	4	M36
155PCR3001	155	300	182	260	10	400	9	240	110	4	M30
160PCR3101	160	310	178	185	16.5	323.5	11	150	—	2	M30
160PCR3002	160	305	174	217	12.5	357	8	255	135	4	3/4-10UNC
160PCR3302	160	330	185	225	20	365	8	250	130	4	
160PCR3401	160	340	199	200	15.5	347	8	290	130	4	M20
170PCR3301	170	320	194	290.5	10	445.5	10.5	260	340	4	φ26
180PCR3301	180	335	150	217.5	10	375	10	240	82	4	M30

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Подшипники Water-TF® – Серия WTF



Динамическая эквивалентная нагрузка
 $P = XF_r + YF_a$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Статическая эквивалентная нагрузка

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$
Где $Y_0 = Y_3$

Величины e, Y_2 и Y_3 приведены в таблице



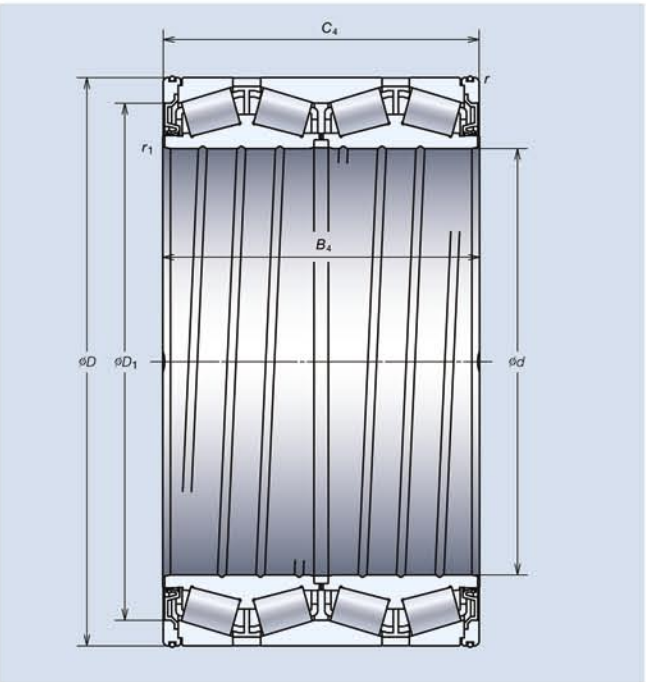
Номера подшипников	Габаритные размеры (мм/дюйм)					Динамическая грузоподъемность (кН)			Постоянные	Множители осевой нагрузки	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i> ₄	<i>C</i> ₄	<i>r</i> (min)	<i>r</i> ₁ (min)	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}		<i>e</i>	<i>Y</i> ₂
WTF170KVS2401Eg	170	240	175	175	2.5	2.5	1 020	2 010	0.32	3.2	2.1
*WTF215KVS2851Eg	215.900 (8.5000)	288.925 (11.3750)	177.800 (7.0000)	177.800 (7.0000)	3.3	0.8	1 070	2 350	0.49	2.1	1.4
*WTF216KVS3351Eg	216.103 (8.5080)	330.2 (13.0000)	263.525 (10.3750)	269.875 (10.6250)	3.3	1.5	2 290	4 550	0.46	2.2	1.5
WTF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3	4	2 330	4 800	0.40	2.5	1.7
*WTF234KVS3251Eg	234.950 (9.2500)	327.025 (12.8750)	196.850 (7.7500)	196.850 (7.7500)	3.3	1.5	1 550	3 200	0.46	2.2	1.5
*WTF244KVS3251Eg	244.475 (9.6250)	327.025 (12.8750)	193.680 (7.6250)	193.680 (7.6250)	3	1.5	1 370	3 050	0.40	2.5	1.7
WTF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3	2	2 700	6 650	0.40	2.5	1.7
*WTF254KVS3552Eg	254.000 (10.0000)	358.775 (14.1250)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	3.3	1.5	2 420	5 500	0.40	2.5	1.7
WTF260KVS3601Eg	260	365	340	340	4	2.7	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
WTF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4	2.5	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
*WTF260KVS4251Eg	260.350 (10.2500)	422.275 (16.6250)	314.325 (12.3750)	317.500 (12.5000)	3.3	6.4	3 600	7 050	0.33	3.0	2.0
*WTF266KVS3551Eg	266.700 (10.5000)	355.600 (14.0000)	230.188 (9.0625)	228.600 (9.0000)	3.3	1.5	1 960	4 600	0.35	2.9	1.9
*WTF276KVS3952Eg	276.225 (10.8750)	393.700 (15.5000)	269.875 (10.6251)	269.875 (10.6251)	3.3	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5
*WTF279KVS3952Eg	279.400 (11.0000)	393.700 (15.5000)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	6.4	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)	Постоянные	Множители осевой нагрузки		
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i> ₄	<i>C</i> ₄	<i>r</i> (min)	<i>r</i> ₁ (min)			<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}	<i>e</i>
WTF279KVS3954Eg	279.4	393.7	320	320	6.4	1.5	3 100	7 350	0.40	2.5	1.7
WTF290KVS4001Eg	290	400	346	346	4	3	3 250	8 400	0.40	2.5	1.7
*WTF304KVS4351Eg	304.648 (11.9940)	438.048 (17.2460)	280.990 (11.6260)	279.400 (11.0000)	3.3	3.3	3 100	6 750	0.45	2.2	1.5
*WTF304KVS4155Eg	304.800 (12.0000)	419.100 (16.5000)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	6.4	1.5	2 850	6 550	0.33	3.0	2.0
*WTF304KVS4152Eg	304.902 (12.0040)	412.648 (16.2460)	266.700 (10.5000)	266.700 (10.5000)	3.3	1.5	2 760	6 500	0.33	3.0	2.0
WTF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3	3	3 350	8 200	0.46	2.2	1.5
WTF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3	2.7	3 700	9 550	0.46	2.2	1.5
*WTF317KVS4251Eg	317.500 (12.5000)	422.275 (16.6250)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	3.3	1.5	2 740	6 750	0.34	3.0	2.0
*WTF343KVS4551Eg	343.052 (13.5060)	457.098 (17.9960)	254.000 (10.0000)	254.000 (10.0000)	3.3	1.5	2 430	6 700	0.45	2.2	1.5
*WTF355KVS4551Eg	355.600 (14.0000)	457.200 (18.0000)	252.412 (9.9375)	252.412 (9.9375)	3.3	1.5	2 650	6 750	0.32	3.2	2.1
*WTF406KVS5451Eg	406.400 (16.0000)	546.100 (21.5000)	288.925 (11.3750)	288.925 (11.3750)	6.4	1.5	3 950	9 450	0.48	2.1	1.4
WTF450KVS5901Eg	450	595	368	368	5	4	5 550	15 000	0.33	3.0	2.0
*WTF457KVS5951Eg	457.200 (18.0000)	596.900 (23.5000)	276.225 (10.8750)	279.400 (11.0000)	3.3	1.5	4 000	9 850	0.47	2.2	1.4
*WTF482KVS6151Eg	482.600 (19.0000)	615.950 (24.2500)	330.200 (13.0000)	330.200 (13.0000)	6.4	4.3	4 900	13 500	0.33	3.1	2.1

Примечание: (1) Подшипники Water-TF - это серия подшипников особого применения той же конструкции, что и стандартные сверхпрочные четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean.
(2) Подшипники, отмеченные знаком *, проектировались в дюймах.

Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной прочности
Sealed-Clean™ — Серия KVS



Динамическая эквивалентная нагрузка
 $P = XF_r + YF_a$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Статическая эквивалентная нагрузка
 $P_0 = F_r + Y_0 F_a$
Где $Y_0 = Y_3$
Величины e , Y_2 и Y_3 приведены в таблице



Номера подшипников	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		Постоянные	Множители осевой нагрузки	
	d	D	B ₄	C ₄	r (min)	r ₁ (min)	C _r	C _{0r}		Y ₂	Y ₃
STF170KVS2401Eg	170	240	175	175	2.5	2.5	1 020	2 010	0.32	3.2	2.1
*STF215KVS2851Eg	215.900 (8.5000)	288.925 (11.3750)	177.800 (7.0000)	177.800 (7.0000)	3.3	0.8	1 070	2 350	0.49	2.1	1.4
*STF216KVS3351Eg	216.103 (8.5080)	330.2 (13.0000)	263.525 (10.3750)	269.875 (10.6250)	3.3	1.5	2 290	4 550	0.46	2.2	1.5
STF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3	4	2 330	4 800	0.40	2.5	1.7
*STF234KVS3251Eg	234.950 (9.2500)	327.025 (12.8750)	196.850 (7.7500)	196.850 (7.7500)	3.3	1.5	1 550	3 200	0.46	2.2	1.5
*STF244KVS3251Eg	244.475 (9.6250)	327.025 (12.8750)	193.680 (7.6250)	193.680 (7.6250)	3	1.5	1 370	3 050	0.40	2.5	1.7
STF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3	2	2 700	6 650	0.40	2.5	1.7
*STF254KVS3552Eg	254.000 (10.0000)	358.775 (14.1250)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	3.3	1.5	2 420	5 500	0.40	2.5	1.7
STF260KVS3601Eg	260	365	340	340	4	2.7	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4	2.5	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
*STF260KVS4251Eg	260.350 (10.2500)	422.275 (16.6250)	314.325 (12.3750)	317.500 (12.5000)	3.3	6.4	3 600	7 050	0.33	3.0	2.0
*STF266KVS3551Eg	266.700 (10.5000)	355.600 (14.0000)	230.188 (9.0625)	228.600 (9.0000)	3.3	1.5	1 960	4 600	0.35	2.9	1.9
*STF276KVS3952Eg	276.225 (10.8750)	393.700 (15.5000)	269.875 (10.6251)	269.875 (10.6251)	3.3	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5
*STF279KVS3952Eg	279.400 (11.0000)	393.700 (15.5000)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	6.4	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		Постоянные	Множители осевой нагрузки	
	d	D	B ₄	C ₄	r (min)	r ₁ (min)	C _r	C _{0r}		Y ₂	Y ₃
STF279KVS3954Eg	279.4	393.7	320	320	6.4	1.5	3 100	7 350	0.40	2.5	1.7
STF290KVS4001Eg	290	400	346	346	4	3	3 250	8 400	0.40	2.5	1.7
*STF304KVS4351Eg	304.648 (11.9940)	438.048 (17.2460)	280.990 (11.6260)	279.400 (11.0000)	3.3	3.3	3 100	6 750	0.45	2.2	1.5
*STF304KVS4155Eg	304.800 (12.0000)	419.100 (16.5000)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	6.4	1.5	2 850	6 550	0.33	3.0	2.0
*STF304KVS4152Eg	304.902 (12.0040)	412.648 (16.2460)	266.700 (10.5000)	266.700 (10.5000)	3.3	1.5	2 760	6 500	0.33	3.0	2.0
STF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3	3	3 350	8 200	0.46	2.2	1.5
STF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3	2.7	3 700	9 550	0.46	2.2	1.5
*STF317KVS4251Eg	317.500 (12.5000)	422.275 (16.6250)	269.875 (10.6250)	269.875 (10.6250)	3.3	1.5	2 740	6 750	0.34	3.0	2.0
*STF343KVS4551Eg	343.052 (13.5060)	457.098 (17.9960)	254.000 (10.0000)	254.000 (10.0000)	3.3	1.5	2 430	6 700	0.45	2.2	1.5
*STF355KVS4551Eg	355.600 (14.0000)	457.200 (18.0000)	252.412 (9.9375)	252.412 (9.9375)	3.3	1.5	2 650	6 750	0.32	3.2	2.1
*STF406KVS5451Eg	406.400 (16.0000)	546.100 (21.5000)	288.925 (11.3750)	288.925 (11.3750)	6.4	1.5	3 950	9 450	0.48	2.1	1.4
STF450KVS5901Eg	450	595	368	368	5	4	5 550	15 000	0.33	3.0	2.0
*STF457KVS5951Eg	457.200 (18.0000)	596.900 (23.5000)	276.225 (10.8750)	279.400 (11.0000)	3.3	1.5	4 000	9 850	0.47	2.2	1.4
*STF482KVS6151Eg	482.600 (19.0000)	615.950 (24.2500)	330.200 (13.0000)	330.200 (13.0000)	6.4	4.3	4 900	13 500	0.33	3.1	2.1

Примечание: (1) Сверхпрочные четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean - это серия подшипников особого применения, изготовленная из того же материала, что и стандартные подшипники Water-TF.
(2) Подшипники, отмеченные знаком *, проектировались в дюймах.

Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ — серия STF-RV (Рис. 1)

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм/дюйм)					Динамическая грузоподъемность (кН)	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i> ₂	<i>F</i> _w	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}
STF380RV5414g	380	540	300	300	421	4 450	9 700
STF380RV5411g	380	540	400	400	422	6 000	14 400
STF400RV5611g	400	560	410	410	445	6 550	16 500
STF420RV6012g	420	600	440	440	465	7 300	17 200
STF430RV5911g	430	591	420	420	476	6 350	16 100
STF440RV6215g	440	620	450	450	487	8 100	19 700
STF460RV6513g	460	650	470	470	509	8 600	21 200
STF470RV6611g	470	660	470	470	519	8 450	20 800
STF480RV6814g	480	680	420	420	528	8 350	19 000
STF480RV6815g	480	680	500	500	532	9 400	23 500
STF500RV6713g	500	670	450	450	540	7 750	20 000
STF500RV7111g	500	710	480	480	558	8 500	21 200
STF500RV7214g	500	720	530	530	568	10 100	25 900
STF510RV6811g	510	680	500	500	560	8 950	25 700
STF520RV7311g	520	735	535	535	574.5	10 800	27 500
STF530RV7811g	530	780	570	570	601	11 800	29 200
STF550RV7413g	550	740	510	510	600	10 100	27 600
STF560RV8011g	560	800	600	600	620	12 400	31 500
STF560RV8211g	560	820	600	600	625	14 100	34 000
STF570RV8113g	570	815	594	594	628	13 200	32 000
STF600RV8212g	600	820	575	575	660	12 900	35 500
STF600RV8511g	600	850	600	600	664	14 600	37 500
STF600RV8711g	600	870	640	640	682	15 700	40 000
STF600RV8714g	600	870	640	640	669	15 700	40 000
STF628RV9211g	628	922	600	600	702	15 600	37 000
STF634RV9011g	634.5	901.87	674	674	705	17 000	44 500
STF650RV9212g	650	920	670	670	723	16 200	44 000
STF660RV9311g	660	930	660	660	728	17 000	44 000
STF690RV9611g	690	960	670	670	760	17 400	47 000
STF690RV9813g	690	980	750	750	766	19 200	53 000
STF700RV9313g	700	930	620	620	763	14 800	43 000
STF700RV9812g	700	980	700	700	766	18 800	49 000
STF725RV1012g	725	1 000	700	700	790	19 000	51 500
STF730RV1011g	730	1 030	750	750	809	20 700	56 500
STF750RV1013g	750	1 000	670	670	813	17 500	50 000
STF760RV1012g	760	1 030	750	750	828	20 800	60 000
STF761RV1012g	761.425	1 079.6	787.4	787.4	846	23 900	65 500
STF770RV1011g	770	1 075	770	770	847	23 100	63 500
STF800RV1013g	800	1 080	700	700	878	19 100	56 000
STF800RV1012g	800	1 080	750	750	880	19 300	57 000
STF820RV1119g	820	1 100	745	720	892	20 100	59 000
STF820RV11112g	820	1 130	650	650	891	20 300	53 000
STF820RV11110g	820	1 130	800	800	903	22 900	66 500
STF840RV1111g	840	1 160	840	840	920	24 900	71 500
STF850RV1115g	850	1 150	840	840	928	25 600	77 500
STF850RV1111g	850	1 180	850	850	940	24 700	72 500
STF900RV1216g	900	1 220	810	800	981	25 900	74 500
STF900RV1212g	900	1 220	840	840	989	26 800	80 000
STF900RV1217g	900	1 280	930	930	1 000	33 000	93 000
STF950RV1314g	950	1 330	950	950	1 053	33 500	97 000

Примечание: Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ — STF-RV цапфового типа (Рис. 2)

Номера подшипников	Габаритные размеры (мм/дюйм)					Динамическая грузоподъемность (кН)	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i> ₂	<i>F</i> _w	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}
STF800RV1014g	800	1 080	700	700	878	19 200	55 000
STF1270RV1612g	1 270	1 602	850	850	1 350	32 000	103 000
STF1300RV1612g	1 300	1 655	890	880	1 391	34 000	110 500
STF1348RV1711g	1 348.95	1 745	1 010	1 000	1 466	42 500	134 000

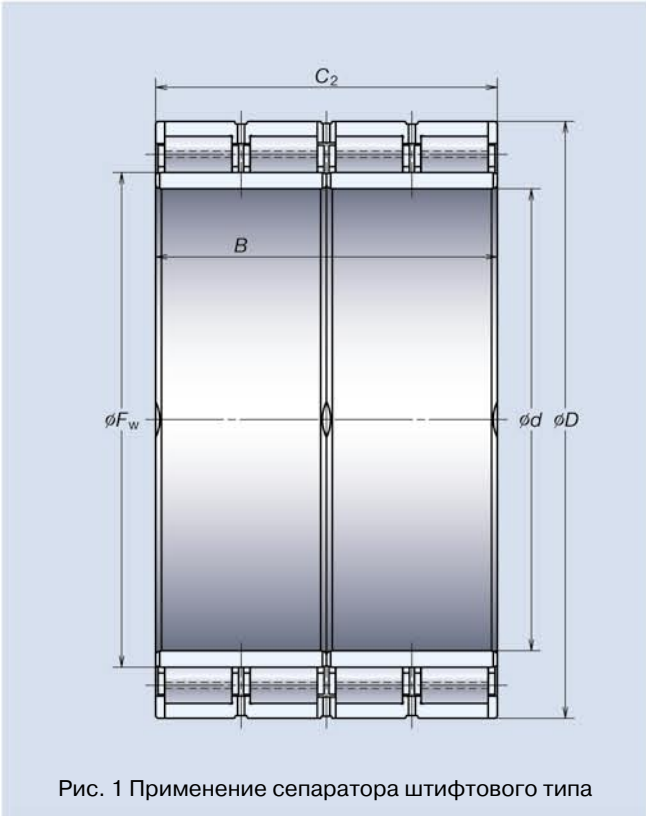


Рис. 1 Применение сепаратора штифтового типа

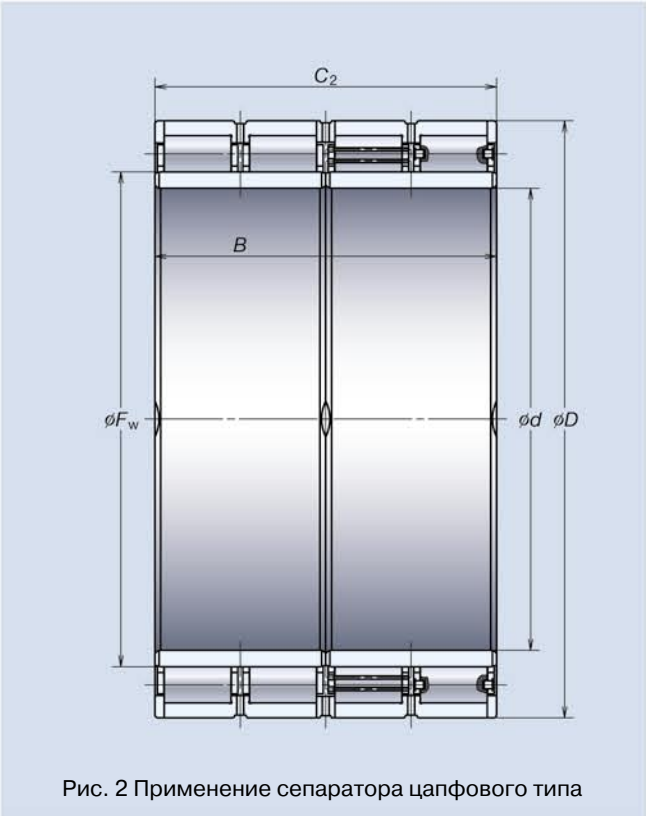


Рис. 2 Применение сепаратора цапфового типа



Примечание: Спецификация на приспособление для масляного тумана и на кольцевые уплотнения на внешних кольцах можно получить по отдельному запросу.