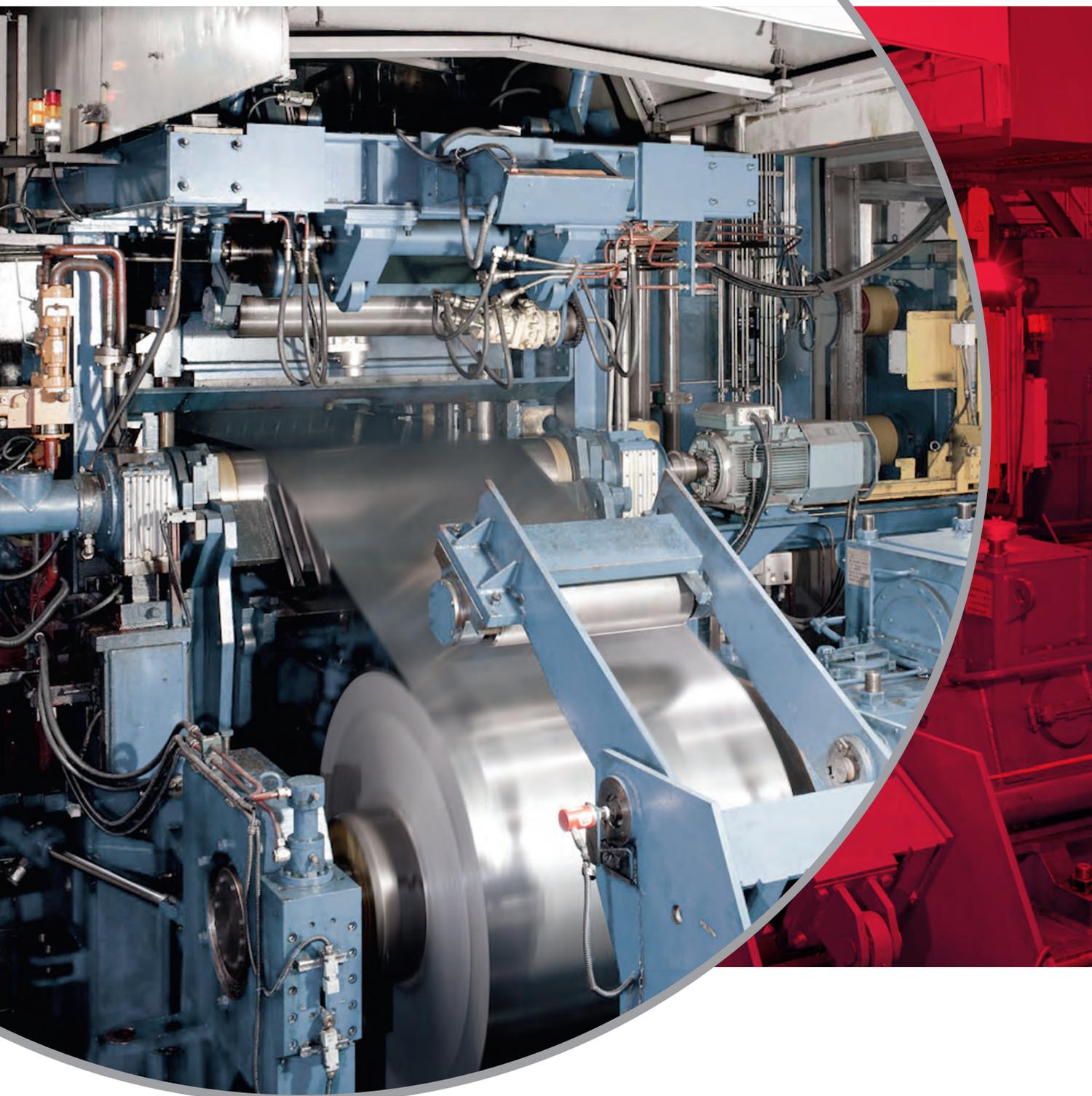


ПОДШИПНИКИ  
ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Компания NSK является одним из ведущих производителей подшипников качения, систем рулевого управления и компонентов линейных систем, и поэтому наши производственные площадки, офисы продаж и технологические центры располагаются практически на всех континентах, а наши заказчики ценят быстрое принятие решений, оперативную поставку изделий и оказание услуг на местном уровне.



### Компания NSK

Компания NSK начала свою деятельность в качестве первого японского производителя подшипников качения в 1916 году. С тех пор мы постоянно расширяем и улучшаем не только ассортимент нашей продукции, но и ряд услуг для различных отраслей промышленности. Мы развиваем технологии изготовления подшипников качения, линейных систем, деталей для автомобильной промышленности и механотронные системы. Наши опытно-конструкторские центры в Европе, Америке и Азии связаны между собой в мировую технологическую сеть. Здесь наше внимание

направлено не только на разработку новых технологий, но и на постоянную оптимизацию качества на каждом этапе процесса.

Помимо всего прочего наша научно-исследовательская деятельность включает конструирование изделий и моделирование условий эксплуатации при использовании различных аналитических систем, а также разработку разных видов стали и смазочных материалов для подшипников качения.

# Уверенность в качестве – доверие в сотрудничестве

Высококачественное исполнение NSK: совместные усилия мировой сети технологических центров компании NSK.

Всего один пример того, как мы выполняем требования к высокому качеству.

NSK одна из ведущих компаний, которая имеет богатые традиции в области подачи заявок на патенты на детали машин. В наших научно-исследовательских центрах по всему миру мы целенаправленно работаем не только над развитием новых технологий, но и над постоянным совершенствованием качества, основываясь

на интегрированной технологической платформе, включающей трибологию, материаловедение, системы анализа и механотронику.

**Узнать больше о компании NSK Вы можете на сайте [www.nskeurope.com](http://www.nskeurope.com) или по телефону +48 22 645 15 17**



# Прочные, износостойкие и долговечные – подшипники качения NSK для черной металлургии и сталелитейной промышленности

Черная металлургия и сталелитейная промышленность предполагают жесткие условия эксплуатации оборудования: различные температуры, высокая степень загрязнения, скорость ленты, превышающая 2000 метров в минуту, качательное движение и ударные нагрузки. Подшипники качения NSK способны выдерживать такие условия и могут использоваться на производстве, начиная с этапа подготовки сырья, включая процесс плавки и заканчивая стадией проката изделий.

Мы предлагаем подшипники, которые были специально разработаны для соответствующих условий всего процесса производства. Именно поэтому, например, мы разработали закрытые сферические роликоподшипники для машин непрерывного литья, которые предотвращают попадание грязи вовнутрь подшипника и обладают оптимальным сроком службы. Наши конические и цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимся наружным кольцом также прекрасно подходят для применения в машинах непрерывного литья.

У нас также есть конические роликоподшипники для прокатных станов, такие как подшипники серий Water-TF и Super-TF, выполненные из различных специальных материалов по технологии Sealed-Clean. Помимо этого, мы предлагаем различные подшипники для спекательного оборудования, конвертеров, цепных конвейеров, правильных машин и другого оборудования.

## **Сокращение простоев за счет увеличения надежности**

Мы предлагаем различные изделия, но у всех них есть такие общие свойства, как надежность, износостойкость и долговечность, что помогает обеспечивать рентабельность производства.

## **Инновация, предложенная NSK – технология уплотнения Sealed-Clean**

В 1980 году компания NSK стала первой компанией в мире, которая выпустила на рынок закрытый четырехрядный конический роликоподшипник (Sealed-Clean). С тех пор мы постоянно совершенствовали подшипники Sealed-Clean. В связи с этим у нас была возможность в должной мере увеличить его грузоподъемность благодаря новой разработанной внутренней конструкции и новой системе уплотнений. Даже расход смазки был значительно уменьшен, что влияет не только на снижение стоимости, но и делает подшипник более экологически безопасным. Подшипники Sealed-Clean могут изготавливаться из поверхностно закаленной стали или стали с объемной закалкой. Благодаря нашей специальной технологии термообработки и технологии обработки поверхности различные стали NSK отличаются особой износостойкостью и ударопрочностью.

Подшипники Sealed-Clean™ для экстремальных условий применения





**Лучшая комбинация для новых разработок:  
исследовательская деятельность  
и практический опыт**

Подшипники качения для черной металлургии и сталелитейной промышленности являются результатом кропотливой работы в области исследований и развития, а также тесного сотрудничества с нашими заказчиками. В связи с требованиями практической эксплуатации мы проводим программу постоянного

совершенствования наших изделий, что относится как к их конструкции, так и к используемым материалам и смазке. Для гарантии высочайших стандартов качества и надежности в жестких условиях эксплуатации вся продукция NSK проходит строгое тестирование на наших испытательных стендах.

**Разработка подшипников качения для черной металлургии и сталелитейной промышленности**

**Конструкция и материалы**  
Разработка новых типов конструкции и применение инновационных материалов для обеспечения более длительного срока службы в жестких условиях применения.

**Моделирование**  
Технологии моделирования ситуаций применения подшипников в различных рабочих условиях.

**Анализ и диагностика**

- › Методы анализа подшипников
- › Анализ усталостного повреждения
- › Диагностические методики

**Испытательный стенд для оценки технических характеристик и долговечности подшипников в реалистических рабочих условиях**



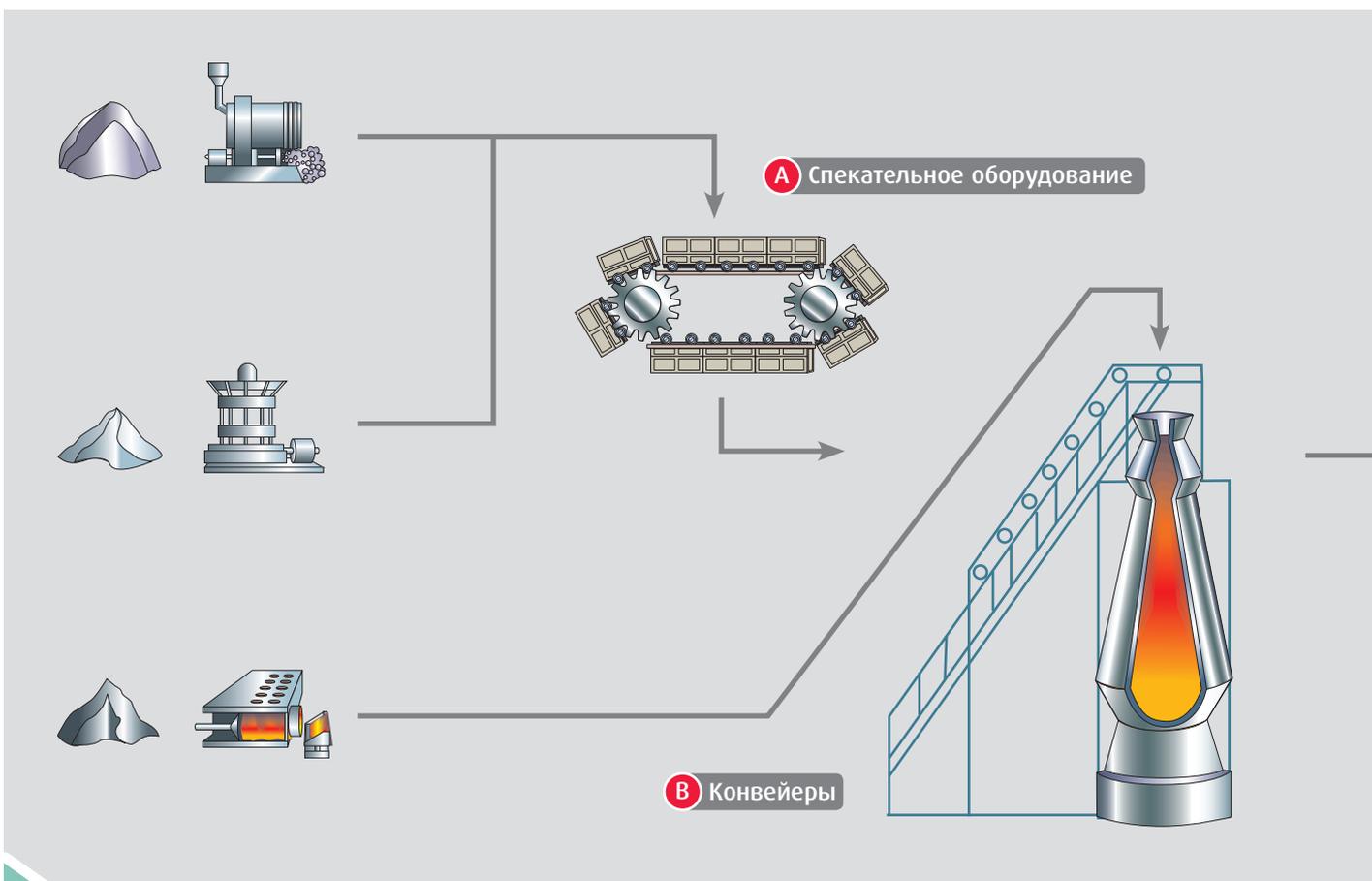
Испытательный стенд для подшипников, использующихся в направляющих валках машины непрерывного литья



Испытательный стенд для подшипников, использующихся в опорных валках прокатных станов



Испытательный стенд для подшипников, использующихся в рабочих валках прокатных станов



## ЧЕРНОВОЙ ПРОЦЕСС

(со стр. 10)

### Продукция NSK для всего процесса черной металлургии и сталелитейной промышленности

Подшипники качения для сталелитейных заводов и комбинатов черной металлургии должны выдерживать экстремальные рабочие условия, включая высокие температуры, высокие и низкие скорости, а также повышенную влажность и загрязненность. Мы предлагаем широкий номенклатурный ряд изделий для всех процессов металлургической промышленности – изделий, которые обеспечивают надежную и непрерывную работу при любых условиях эксплуатации.

#### A Спекательное оборудование



Подшипники Sealed-Clean™ для колосниковых транспортеров агломерационных машин

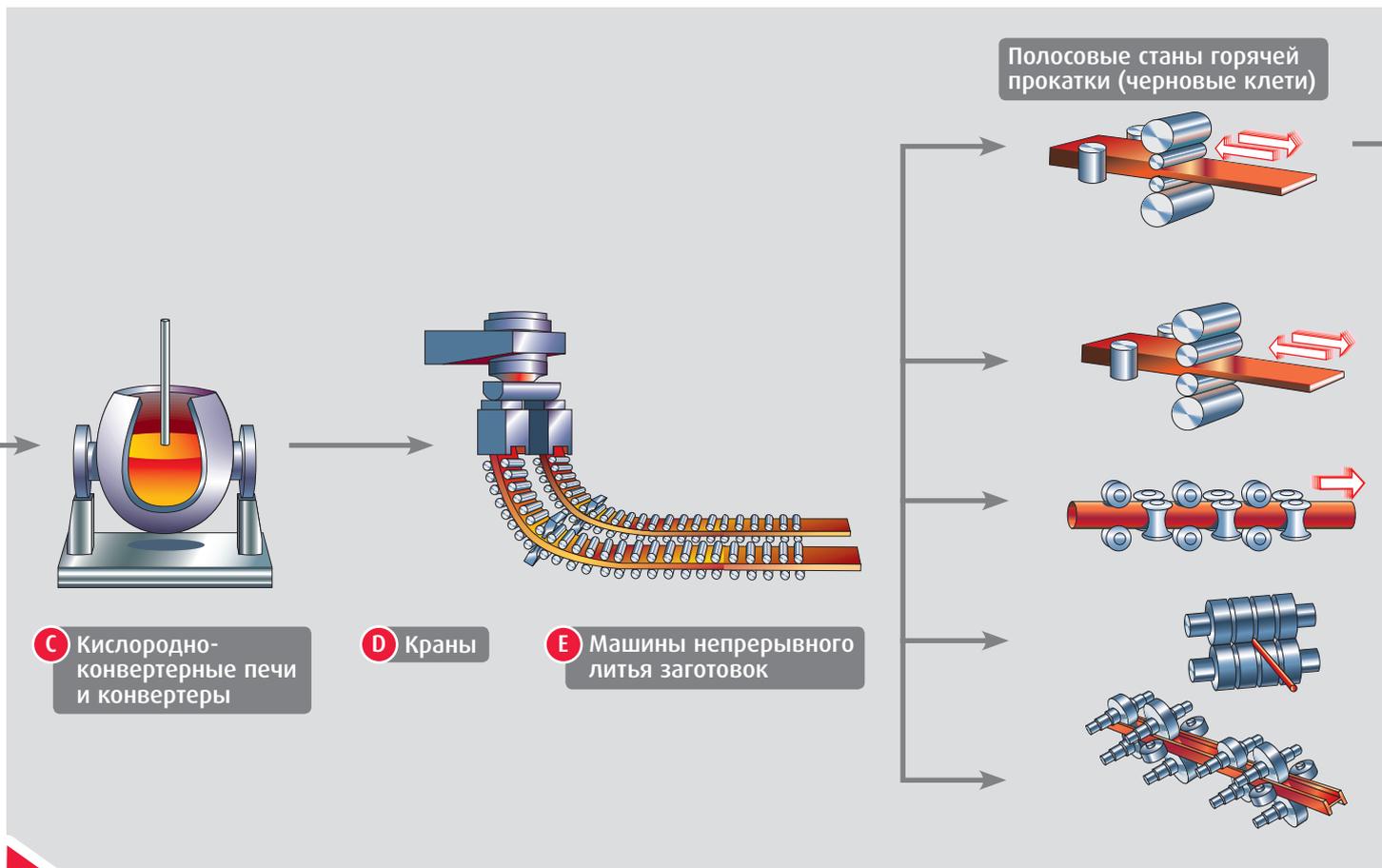
#### B Конвейеры



**HPS™**  
Сферические роликоподшипники



Корпуса подшипников



**ГОРЯЧИЙ ПРОЦЕСС**

(со стр. 12)

**С** Кислородно-конвертерные печи и конвертеры



Крупногабаритные разъемные подшипники для кислородно-конвертерных печей и цапф конвертеров

**Д** Краны



Беспараторные цилиндрические роликоподшипники для шкивов кранов

**Е** Машины непрерывного литья заготовок



Конические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами



Цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами



Разъемные роликоподшипниковые узлы для сегментированных валков

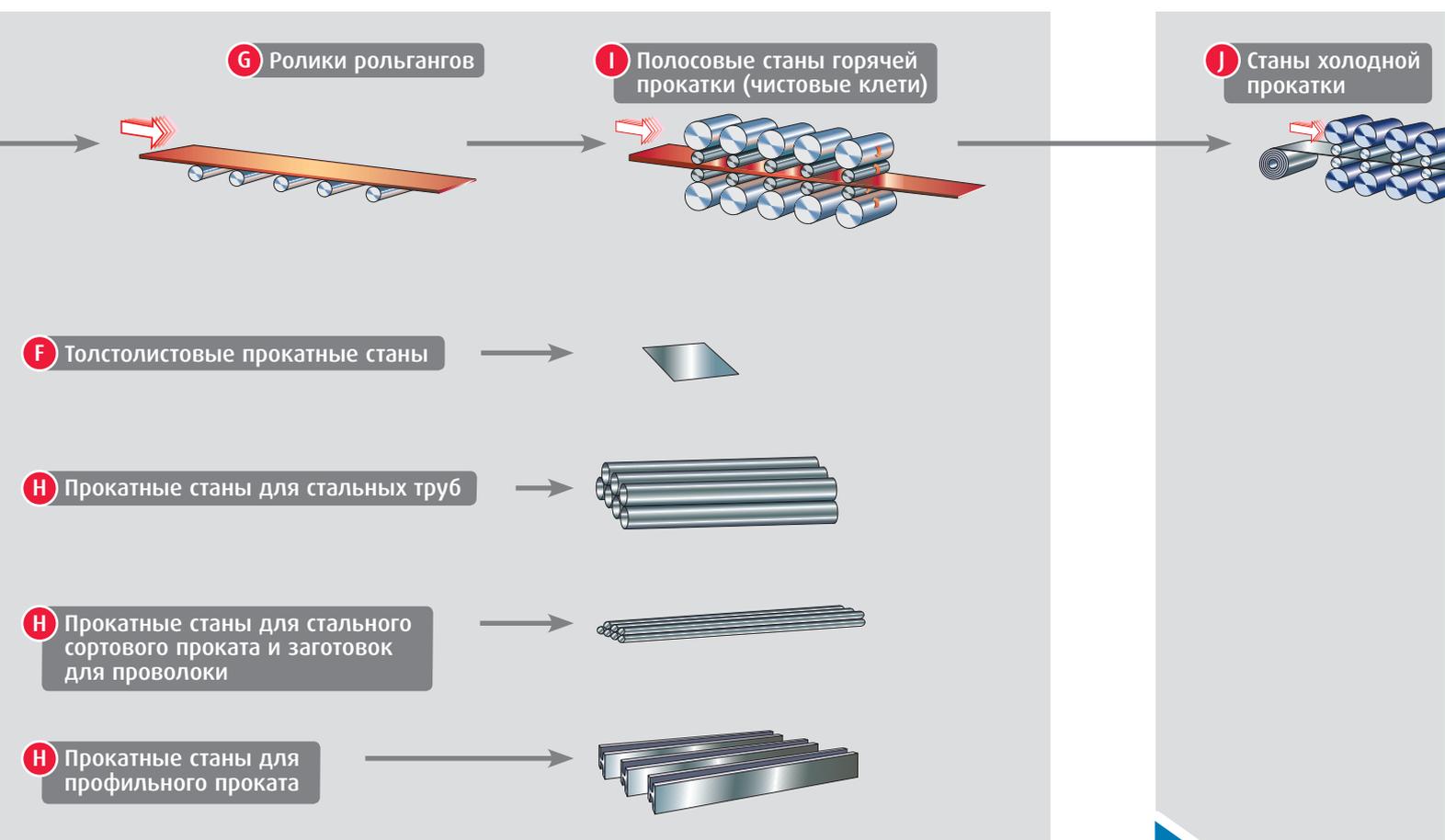


Подшипники SWR™

**Ф** Толстолистовые прокатные станы



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков (с сепараторами штырькового типа для работы при сверхвысоких нагрузках)



**ХОЛОДНЫЙ ПРОЦЕСС**

**G Ролики рольгангов**



Подшипники Molded-Oil™



Сферические роликоподшипники Sealed-Clean™



Корпуса подшипников



Цилиндрические роликоподшипники Серий EW и EM

**H Прокатные станы для стальных труб, сортового проката, заготовок для проволоки и профильного проката**



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники и четырехрядные конические роликоподшипники для горизонтальных валков



Четырехрядные конические роликоподшипники для вертикальных валков

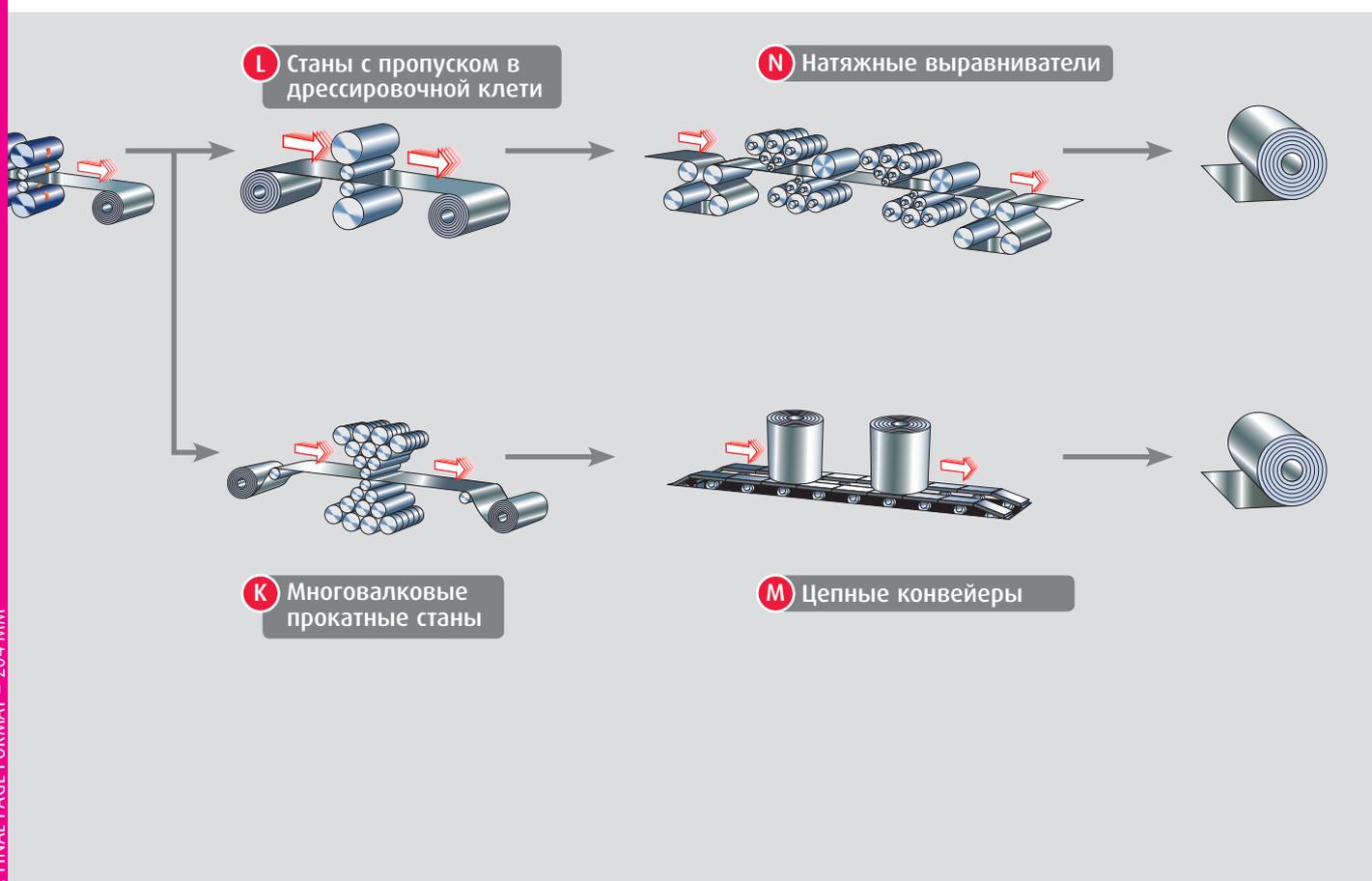
**I Полосовые станы горячей прокатки (чистовые клетки)**



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники и четырехрядные конические роликоподшипники для шейки прокатных валков



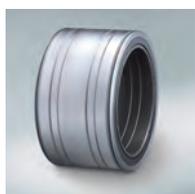
Конические роликоподшипники для осевых нагрузок



(со стр. 22)

**J Станы холодной прокатки**

Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники и четырехрядные конические роликоподшипники для шейки прокатных валков



Подшипники WTF™



Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной грузоподъемности Sealed-Clean™



Двухрядные конические роликоподшипники для осевых нагрузок

**K Многовалковые прокатные станы**

Опорные подшипники для опорных валков

**L Станы с пропуском в дрессировочной клетке**

Четырехрядные конические роликоподшипники повышенной грузоподъемности Sealed-Clean™



Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков

**M Цепные конвейеры**

Подшипники S-типа Sealed-Clean™ для цепных конвейеров

**N Натяжные выравниватели**

Подшипниковые узлы для натяжных выравнивателей

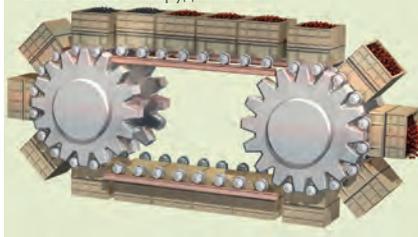
# Подшипники для спекательного оборудования

Подшипники Sealed-Clean™ для колес колосниковых транспортеров  
Подшипники Sealed-Clean™ для внутренних роликов

## 1. Рабочие условия

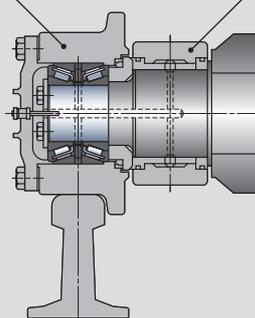
- › Высокая температура
- › Высокие нагрузки
- › Низкие скорости
- › Нагар (спекенные частицы)

Спекательное оборудование



## Традиционная конструкция

Колесо      Внутренний ролик



## 2. Проблемы

### Проблема 1

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

Попадание спекенных частиц в подшипник

Термодеструкция смазки

Недостаточная смазка

- › Преждевременный износ и отслаивание
- › Повреждение из-за заедания

Высокая стоимость использования подшипников

Непредвиденный отказ

### Проблема 2

**Загрязненная рабочая среда, большие эксплуатационные затраты**

Частая смазка

Высокие эксплуатационные расходы на смазку

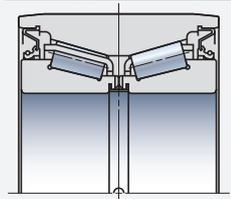
Вытекание смазки вокруг оборудования

Грязь около оборудования, большие затраты на эксплуатацию



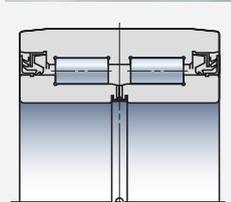
### 3. Варианты решений проблем

#### Конструкторские решения



#### Подшипники Sealed-Clean для колес колосниковых транспортеров – Серия AR\*

- › Оптимальная кривизна поверхности дорожки качения роликов обеспечивает устойчивость к неравномерной нагрузке со стороны колес
- › Хорошие характеристики уплотнения (за счет применения специального контактного уплотнения)
- › Закладка смазки с прекрасными характеристиками термостойкости и устойчивости к давлению
- › Удобство в обращении (неразъемная конструкция с крепежным кольцом, приспособленным под внутреннее кольцо)



#### Подшипники Sealed-Clean для внутренних роликов – Серия 2J\*

- › Более высокая грузоподъемность (благодаря толщине конструкции наружного кольца с высокой прочностью и полному заполнению роликами)
- › Повышение осевой грузоподъемности
- › Превосходные характеристики уплотнения (за счет применения специального контактного уплотнения)
- › Закладка смазки с прекрасными характеристиками термостойкости и устойчивости к давлению
- › Удобство в обращении (неразъемная конструкция с крепежным кольцом, приспособленным под внутреннее кольцо)

### 4. Преимущества

- › Стабильная работа оборудования благодаря повышенной надежности и более длительному ресурсу
- › Более чистая среда вокруг оборудования
- › Сниженные эксплуатационные расходы

#### Показатели долговечности подшипников по результатам фактических испытаний

- › Обычная конструкция = 1
- › Новая разработанная конструкция = Ø 2,5, макс. 3

Предыдущая модель	1	
Новая модель	в среднем 2.5	< 3

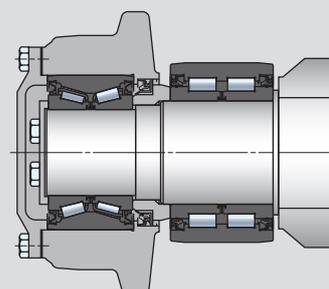
#### Приблизительная оценка снижения расходов на обслуживание

Предыдущая модель	Стоимость техобслуживания	
Новая модель	Стоимость техобслуживания	Экономия

Стоимость техобслуживания включает затраты на замену подшипников, уплотнений и смазки, а также эксплуатационные расходы, связанные со сменой подшипников и смазки.

Если срок службы подшипника увеличивается в среднем в 2,5 раза в результате применения новой конструкции подшипников для транспортеров/внутренних роликов тележек грузовых поддонов, общее снижение стоимости обслуживания составляет примерно 25-30%.

### Новая разработанная конструкция



\* Таблицы подшипников см. на стр.30.

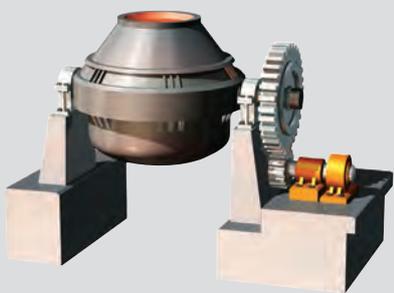
# Подшипники для кислородно-конвертерных печей и конвертеров

## Сверхкрупные разъемные подшипники для кислородно-конвертерных печей и цапф конвертеров

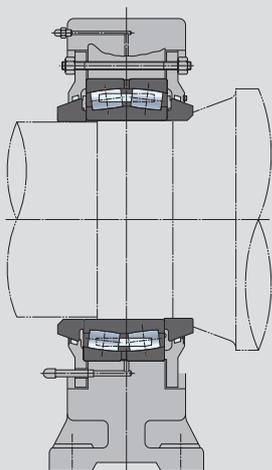
### 1. Рабочие условия

- › Высокая температура
- › Большие нагрузки
- › Сверхнизкие скорости и вибрирование

Кислородно-конвертерные печи и конвертеры

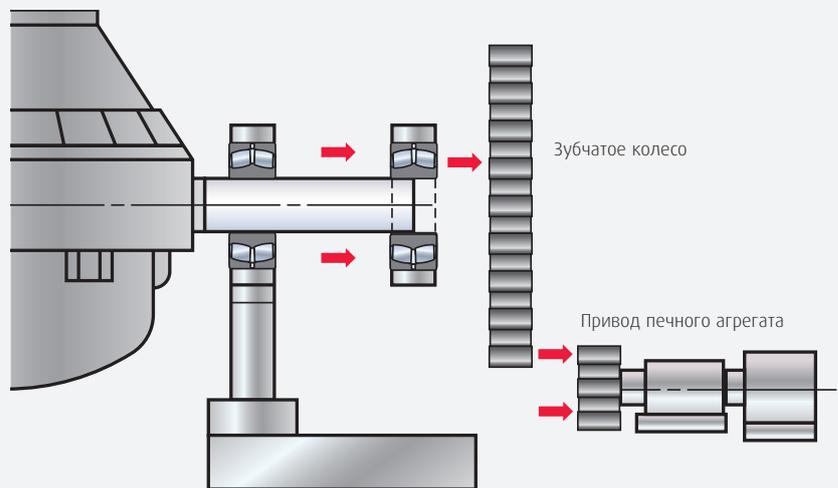


### Традиционная конструкция



### 2. Типичные проблемы

Внутренние подшипники невозможно заменить без демонтажа зубчатого колеса



Работы по замене подшипников занимают много времени и требуют больших расходов на обслуживание

Кроме того, незапланированная замена подшипников из-за непредвиденного отказа приводит к большим производственным потерям в последующих процессах



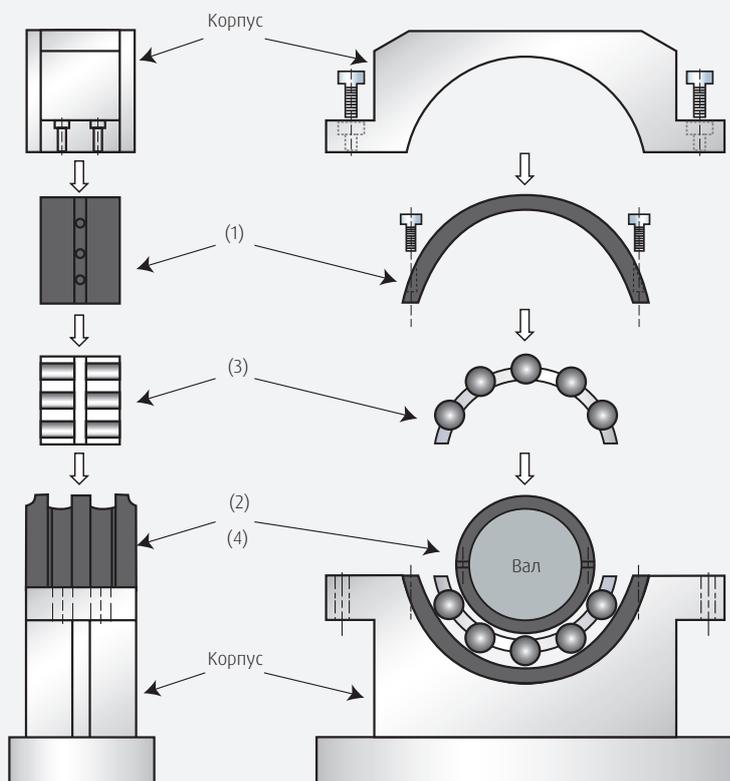
### 3. Варианты решений



#### Сверхкрупные разъемные подшипники для кислородно-конвертерных печей и цапф конвертеров\*

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

#### Конструкторские решения



### 4. Преимущества

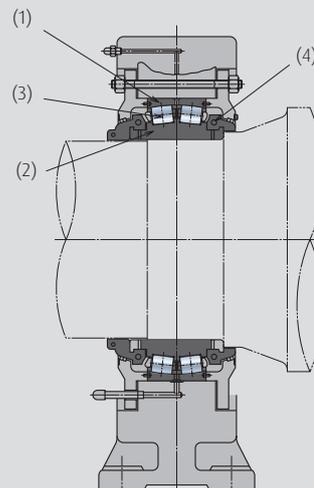
- › Замена подшипников возможна без демонтажа зубчатого колеса, что сокращает расходы на обслуживание
- › Сокращение затрат на обслуживание благодаря уменьшению времени на замену подшипника
- › Сокращение производственных потерь, которые могли бы повлиять на последующие процессы

#### Сравнение времени, необходимого на замену подшипника, по фактическим результатам

Предыдущая конструкция	1	
Новая конструкция	0.65	0.35

Период замены подшипников представляет собой реальные результаты для подшипников диаметром от 1200мм до 1400мм. В приведенном выше случае время, необходимое для замены подшипника новой конструкции, сократилось примерно на 35%, в связи с чем значительно снижаются расходы на обслуживание.

#### Новая разработанная конструкция



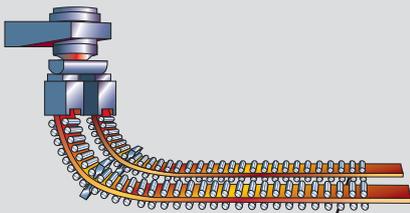
\* Таблицы подшипников см. на стр. 31.

# Подшипники для машин непрерывного литья заготовок

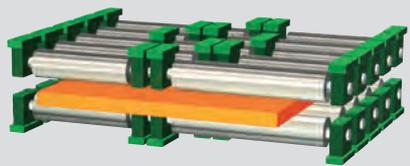
## Подшипники для направляющих валков

### 1. Рабочие условия

- › Высокая температура
- › Высокие нагрузки
- › Водяной пар (вода)
- › Сверхнизкие скорости
- › Образование окалины
- › Отклонение вала

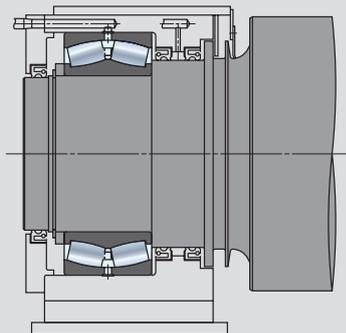


Машина непрерывного литья заготовок



Блок сегментированных валков

### Традиционная конструкция



Конструкция подшипниковой коробки

### 2. Типичные проблемы

Дифференциальное скольжение, характерное для сферических роликоподшипников



- › Неравномерный износ



Износ.  
Поверхность дорожки качения внешнего кольца



- › Отслаивание
- › Растрескивание



Отслаивание и растрескивание  
Поверхность дорожки качения внешнего кольца



- › Расширение зазоров между валками (отказ валков)
- › Низкокачественные изделия
- › Внезапный отказ производственной линии
- › Высокая стоимость использования подшипников



### 3. Варианты решений

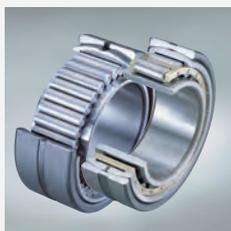
#### Решения в области материалов



#### Подшипники SWR™ (Сферические роликоподшипники) – Серия SWR\*

- › Улучшенная износостойкость – в три раза больше по сравнению со сталью AISI 52100
- › Повышенная стойкость к отслаиванию – в пять раз выше по сравнению с подшипниковой сталью AISI 52100
- › Повышенная прочность сердцевины материала (предотвращение повреждений в результате растрескивания) – в пять раз выше по сравнению с подшипниковой сталью AISI 52100

#### Конструкторские решения



#### Цилиндрические роликоподшипники с самоустанавливающимися кольцами (для подвижной опоры) – серия RUB\*

- › Предотвращение износа вследствие отсутствия дифференциального скольжения сферического роликоподшипника и дополнительной функции самоустановки (см. стр. 18 для более полной информации)
- › Плавная компенсация расширения валков
- › Удобный в обращении сепаратор Бессепараторный тип с увеличенной грузоподъемностью



#### Конический роликоподшипник с самоустанавливающимися кольцами (для фиксированной опоры) – серия AR\*

- › Предотвращение износа вследствие отсутствия дифференциального скольжения сферического роликоподшипника и дополнительной функции самоустановки (см. стр. 18 для более полной информации)
- › Высокая устойчивость к осевой нагрузке



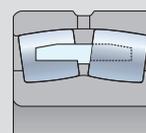
#### Разъемные цилиндрические роликоподшипники (для сегментированных валков) – серия RCPH/PHR\*

- › Предотвращение износа вследствие отсутствия дифференциального скольжения сферического роликоподшипника (см. стр. 18 для более полной информации)
- › Бессепараторная конструкция с полным заполнением роликами и увеличенной грузоподъемностью
- › Многофункциональное уплотнение и высокопрочный корпус опорного подшипника

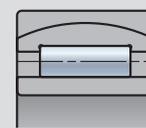
### 4. Преимущества

- › Увеличенная долговечность подшипников предотвращает внезапные отказы оборудования
- › Штампы ковочных валков заменяются реже, что сокращает затраты на обслуживание

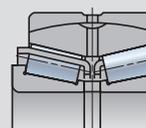
#### Новая разработанная конструкция



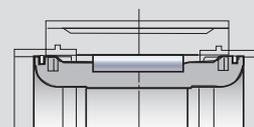
SWR



RUB



AR



RCPH/PHR

Рекомендуемые компоновки подшипников см. на другой странице

\* См. таблицу подшипников на стр. 32-33 (Серия SWR), стр. 34 (Серия RUB), стр. 35 (Серия AR), стр. 36-37 (RCPH/PHR)

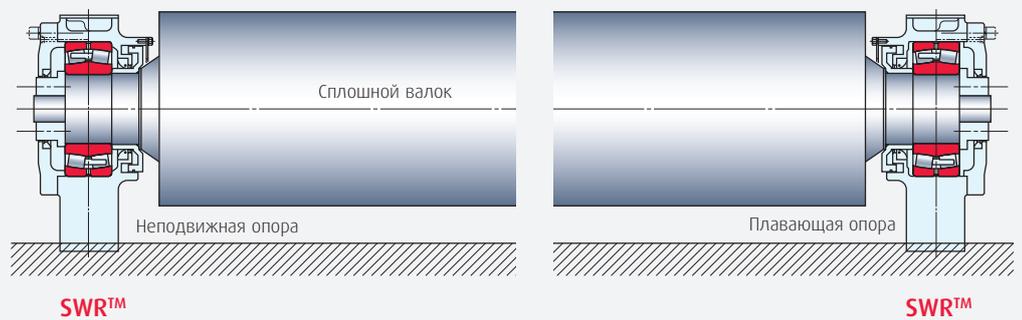
# Рекомендуемые компоновки подшипников

Компания NSK разработала следующие компоновки подшипников, применяемых в направляющих валках машин непрерывного литья, с недавно разработанными подшипниками SWR™ и коническими роликоподшипниками с самоустанавливающимися кольцами

## Компоновка подшипников для сплошных и разъемных валков

### Пример 1

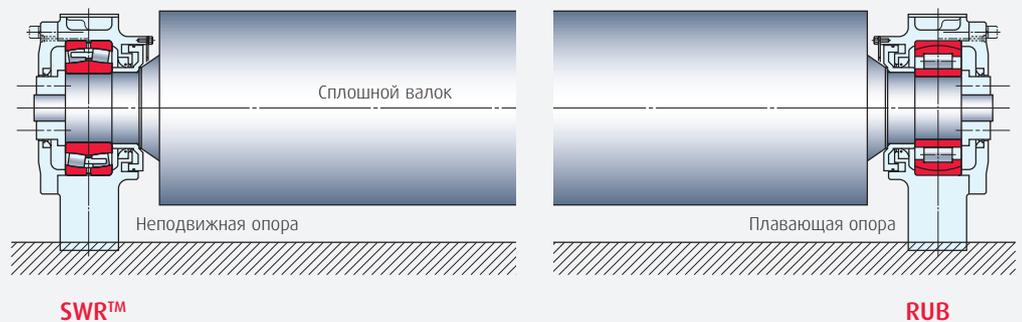
Применяемые сегодня сферические роликоподшипники можно заменить подшипниками SWR™ без дополнительной модификации подшипникового корпуса, что позволяет легко увеличить производительность:



### Пример 2

Оптимальная компоновка подшипников для компенсации расширения валков:

Конструкция подшипниковой коробки должна быть частично изменена в случае смены подшипника подвижной опоры со сферического роликоподшипника на подшипник RUB.



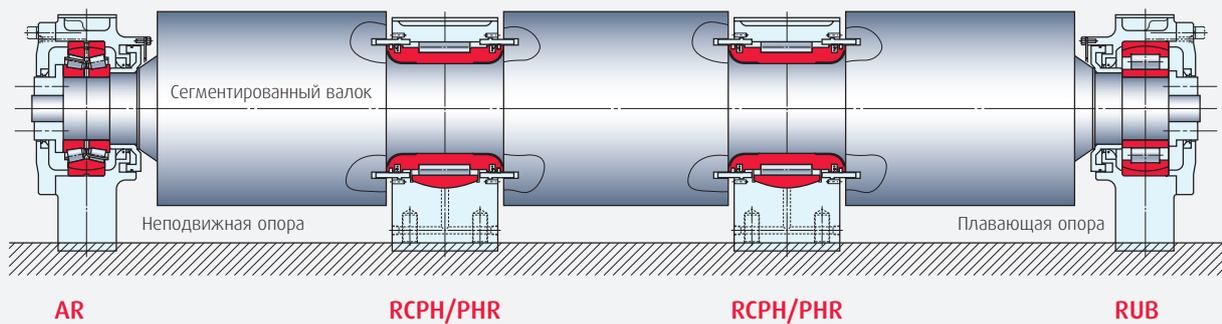
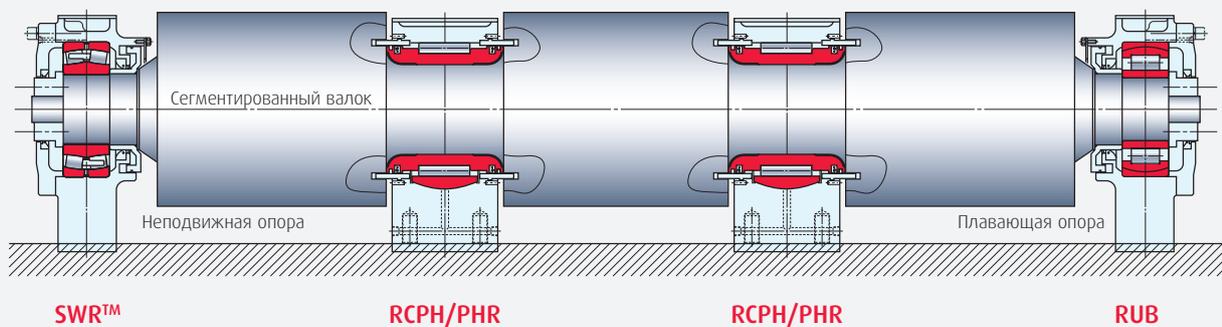
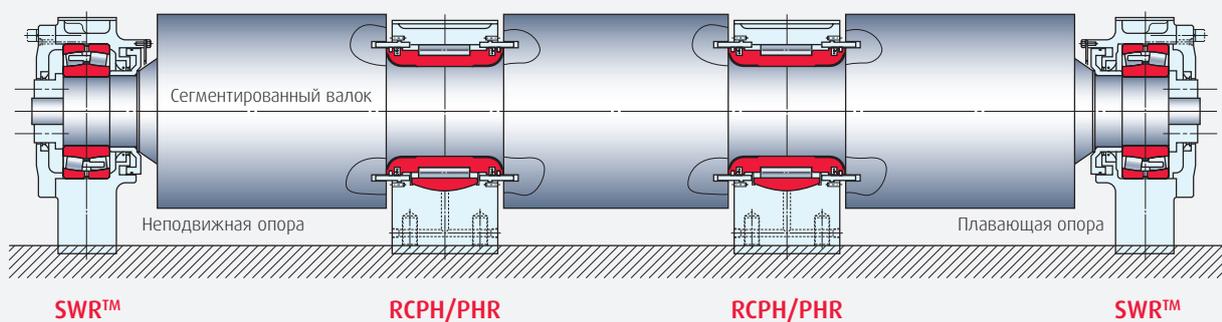
### Пример 3

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

Конструкция подшипникового корпуса должна быть частично изменена в случае замены сферических роликоподшипников фиксированной и подвижной опоры подшипниками серий AR и RUB.



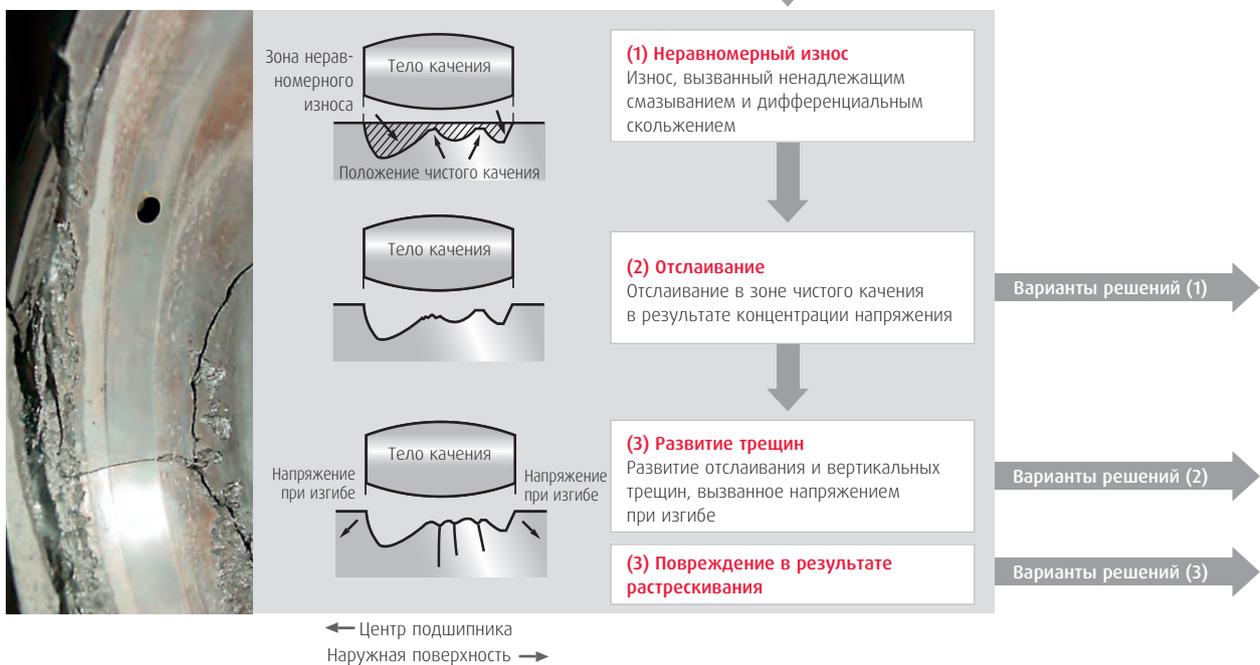
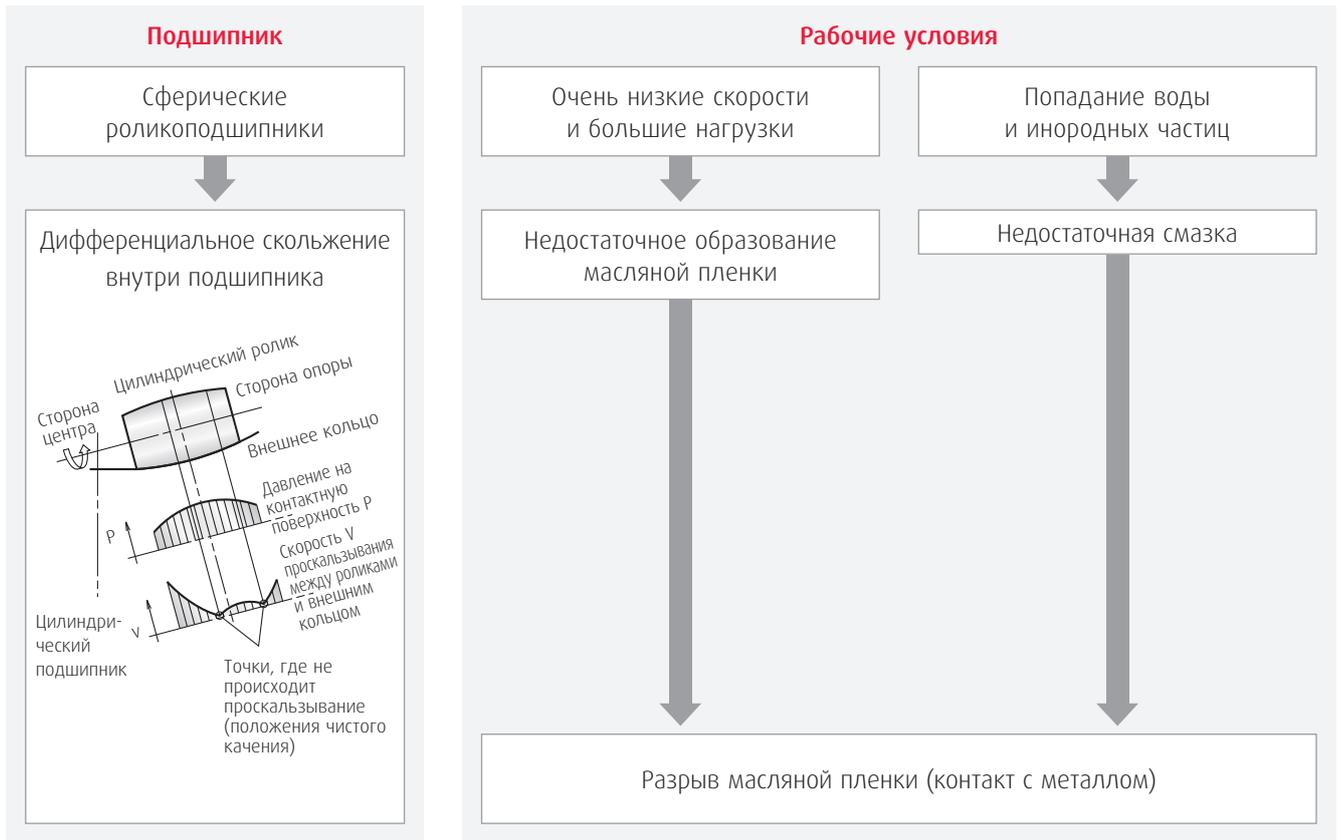
## Компоновка подшипников для сегментированных приводных роликов





## Определение механизма отказа

### Механизм отказа сферических роликоподшипников в машинах непрерывного литья заготовок





# Разработка подшипников SWR™

## Основные технические характеристики

Профиль износа поверхности дорожки качения наружного кольца сферических роликоподшипников

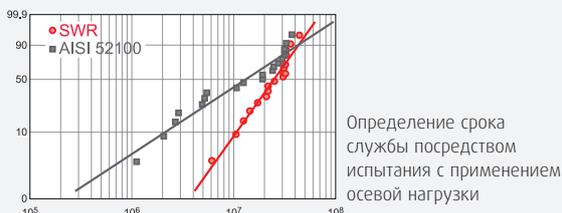
### Вариант решения (1): Износостойкость



Износостойкость  
приблизительно  
трехкратная

Оценка результата испытания на износостойкость на примере подшипников 22210CD

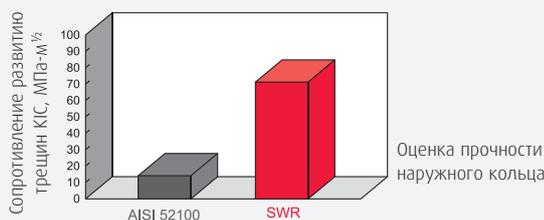
### Вариант решения (2): Увеличение срока службы до отслаивания (замедление процесса отслаивания)



Долговечность  
приблизительно  
пятикратная

Определение срока службы посредством испытания с применением осевой нагрузки

### Вариант решения (3): Повышение прочности наружного кольца



Сопротивление  
развитию  
трещин  
приблизительно  
пятикратное

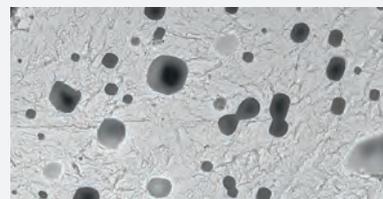
Оценка прочности наружного кольца

## Разработка износостойких материалов:

- › Выбор химического состава стали
- › Применение технологии специальной термической обработки
- › Контролируемый оптимальный уровень остаточного аустенита

## Микроструктура:

Результат выделения фосфора – воспроизведение снимка, сделанного посредством просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ)



AISI 52100



SWR™

## Практическая оценка усталостной прочности

Большой срок службы обеспечивает более длительные перерывы между заменой сегментов. Подшипники SWR™ позволяют пользователям, которым ранее приходилось часто заменять сегменты из-за срока службы стандартных сферических роликоподшипников, достичь максимальных результатов в сокращении техобслуживания, за счет уменьшения непредвиденных отказов оборудования и использования валков в полной мере их ресурса.

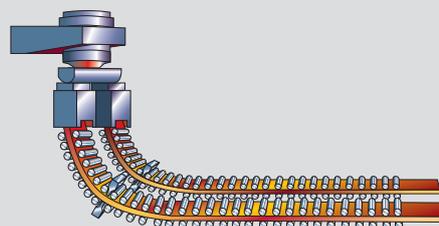
Стандартные сферические роликоподшипники  
ПРИМЕР 1 И 2\*

Ø Средний цикл замены сегмента: 1

Подшипники SWR™  
ПРИМЕР 1 И 2\*

Ø Средний цикл замены сегмента: 1.6

Максимум: 2



Направляющие ролики (НР)

Тянущие валки (ТВ)

\* См. примеры 1 и 2 на стр. 16-17.



# Разработка конических роликоподшипников и цилиндрических роликоподшипников с самоустанавливающимися кольцами

## Разработка нового типа подшипников

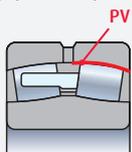
### Сравнение величины $PV$ , влияющей на износ внутри подшипника

Поверхностное давление ( $P$ ), скольжение ( $V$ ), параметр характеристики износа:  $PV$  ( $P \times V$ )

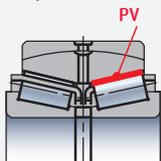
Величина  $PV$  между поверхностью дорожки наружного кольца и поверхностью дорожки качения роликов

Характеристики величины  $PV$ :

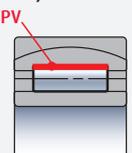
(1) Сферический роликоподшипник



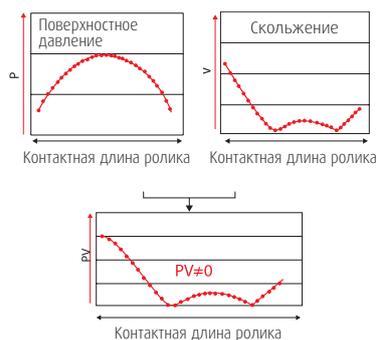
(2) Конический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом



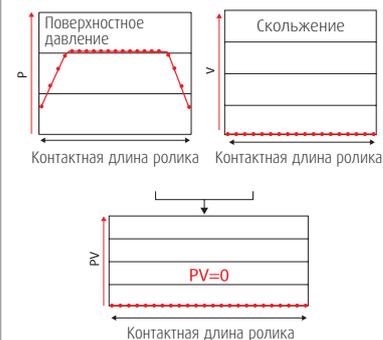
(3) Цилиндрический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом



Сферический роликоподшипник (1)



Конический роликоподшипник (2) и цилиндрический роликоподшипник (3)



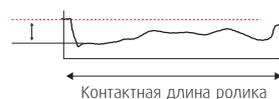
## Практическая оценка усталостной прочности

### Оценка износа

Пример проверки уровня истирания на поверхности дорожки качения наружного кольца

Стандартный сферический роликоподшипник

Величина износа: 14  $\mu\text{m}$



Срок службы: 12 месяцев

Истирание поверхности дорожки качения наружного кольца было значительным: большой неравномерный износ.

Конический роликоподшипник с самоустанавливающимся кольцом (односторонний)

Величина износа: 2  $\mu\text{m}$



Срок службы: 21 месяц

Износ поверхности дорожки качения наружного кольца очень мал.



## Преимущества для пользователей

### Предполагаемый результат снижения эксплуатационных затрат

Эксплуатационные затраты включают расходы на ремонт валков, замену подшипников, уплотнений, а также затраты на рабочую силу для каждой замены сегмента.

#### Стандартные подшипники

Пример: 24 месяца

Частота обслуживания сегмента	Первое	Второе	Третье
Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания
Цикл замены сегмента	1 (8 месяцев)	1 (8 месяцев)	1 (8 месяцев)

#### Подшипники SWR™

Пример: 26 месяцев

Частота обслуживания сегмента	Первое		Второе	
Стоимость обслуживания	Стоимость обслуживания	Сниженная стоимость	Стоимость обслуживания	Сниженная стоимость
Цикл замены сегмента	1,6 (13 месяцев)	⋮	1,6 (13 месяцев)	⋮

Если подшипники SWR™ используются в 1-8 сегментах из 15 сегментов машины непрерывного литья с двумя клетями, срок службы сегментов увеличивается в среднем в 1,6 раза. Предполагаемая экономия может составить 20-30% от общей стоимости обслуживания (эксплуатационных затрат).

# Подшипники для прокатных станов

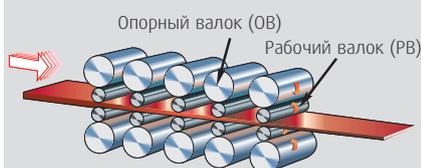
## Четырехрядные конические роликоподшипники для рабочих валков

### 1. Рабочие условия

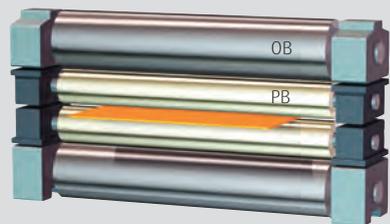
- › Высокие/низкие скорости
- › Большие нагрузки
- › Вибрация и удары
- › Высокая температура
- › Окалина
- › Попадание воды

#### Применяются в следующих станах:

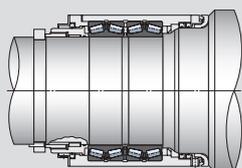
- › Полосовые станы горячей прокатки
- › Станы с пропуском в дрессировочной клетке
- › Станы холодной прокатки
- › Дрессировочные станы



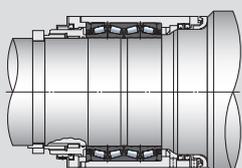
Стан холодной прокатки типа «тандем»



### Традиционная конструкция



(1) Четырехрядный конический роликоподшипник открытого типа



(2) Закрытый четырехрядный конический роликоподшипник (с уплотнением)

### 2. Типичные проблемы

(1) Четырехрядный конический роликоподшипник открытого типа

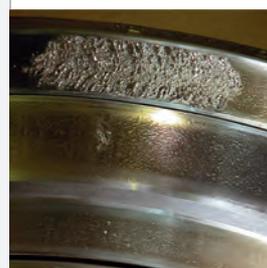
(2) Закрытый четырехрядный конический роликоподшипник

Большое потребление смазки и большие расходы на обслуживание

Преждевременный выход из строя из-за недостаточной смазки

Рабочие условия, включая нагрузку, попадание посторонних частиц и воды, становятся более тяжелыми

Отслаивание



Заедание

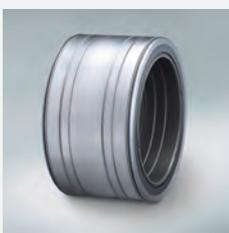
Высокая стоимость использования подшипника

Непредвиденный отказ производственной линии



### 3. Варианты решений

#### Решения в области материалов



#### Подшипники Water-TF™ – Серия WTF\*

- › Применение сверхочищенной стали с оптимальным соотношением сплава контролирует появление и развитие трещин на ранней стадии отслаивания, вызванного попаданием воды.
- › Контроль остаточного аустенита сокращает концентрацию напряжений, вызванных вмятинами, появившимися в результате попадания посторонних частиц.

Подшипники Water-TF – это специальная серия, имеющая такую же конструкцию, что и стандартные типы KVS (см. ниже).

#### Оптимальная конструкция



#### Четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean™ увеличенной грузоподъемности – Серия KVS\*\*

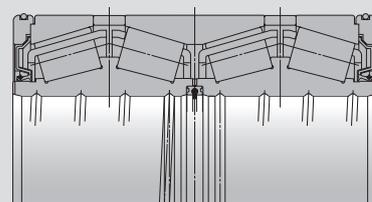
- › Более высокая нагрузочная способность: увеличенная на 15-35% по сравнению с традиционными закрытыми подшипниками
- › Сталь Super TF: устойчива к посторонним примесям, используется в качестве стандартного варианта
- › Контролируемое отрицательное давление во время проката, позволяющее предотвратить попадание воды
- › Улучшенные свойства уплотнения за счет использования тепло- и водостойких уплотнительных материалов
- › Упрощенная установка уплотнений

### 4. Преимущества

- › Более высокая степень надежности и более длительный срок службы подшипников предотвращают непредвиденные поломки
- › Уплотнение подшипника обеспечивает меньшее загрязнение рабочей среды вокруг оборудования и сокращает расход смазки
- › Сокращение эксплуатационных расходов

**Преимущества для пользователей см. на стр. 28-29.**

#### Новая разработанная конструкция



Четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean™ увеличенной грузоподъемности – Серия KVS

\* Таблицы подшипников см. на стр. 38-39

\*\* Таблицы подшипников см. на стр. 40-41

# Подшипники для прокатных станов

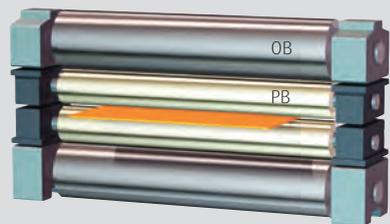
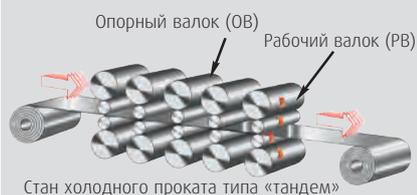
## Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники для опорных валков

### 1. Рабочие условия

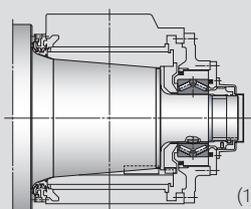
- › Вибрация и удары
- › Большие нагрузки
- › Высокая температура
- › Высокие/низкие скорости

#### Применяются в следующих станах:

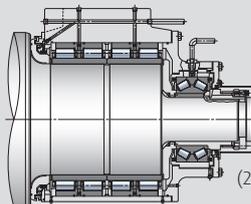
- › Толстолистовые прокатные станы
- › Станы с пропуском в дрессировочной клетке
- › Полосовые станы горячей прокатки
- › Дрессировочные станы
- › Станы холодного проката



### Традиционная конструкция



(1) Подшипник скольжения



(2) Подшипник качения

### 2. Типичные проблемы

#### (1) Подшипники скольжения

Изменение масляной пленки

Проблемы с точностью изготовления листов

#### (2) Подшипники качения (четырехрядные цилиндрические роликоподшипники)

Условия смазки и давления при прокате становятся более неблагоприятными

Недостаточное образование масляной пленки эластогидродинамической смазки

Сверхвысокие нагрузки

Отслаивание



Трещины на роликах



Заедание

Высокая стоимость использования подшипника

Непредвиденный отказ производственной линии



### 3. Варианты решений

#### Конструкторские решения



#### Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ – Серия STF-RV\*

- › Более долговечная сталь Super-TF способствует более длительному сроку службы подшипника даже при смазке тонким слоем с недостаточным образованием масляной пленки эластогидродинамической смазки
- › Увеличенная грузоподъемность за счет применения сепаратора штифтового типа
- › Более высокая точность вращения

Затраты на использование подшипников снижены на 50%



#### Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ – Серия STF-RV цапфового типа\*\*

- › Применение: подшипники для опорных валков толстолистового прокатного стана
- › Использование в конструкции сплошных роликов связано с разработкой сепаратора цапфового типа
- › Увеличенная грузоподъемность
- › Применение долговечной стали Super-TF
- › Более высокая точность вращения

Исключение непредвиденных отказов, вызванных растрескиванием роликов

### 4. Преимущества для пользователей

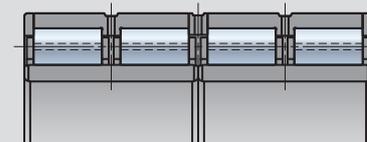
- › Более высокая степень надежности и более длительный срок службы подшипников предотвращают непредвиденные поломки
- › Сниженная стоимость обслуживания
- › Более плавное вращение подшипников опорных валков улучшает точность изготовления листов

#### Сравнение фактического срока службы подшипников в практических условиях

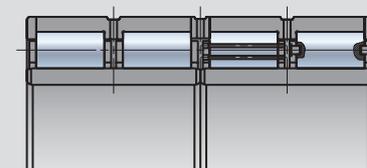
- › Традиционная сталь = 1
- › Сталь Super TF = 2

Предыдущая модель	1
Новая модель	2

#### Новая разработанная конструкция



Серия STF-RV



STF-RV (с сепаратором цапфового типа)

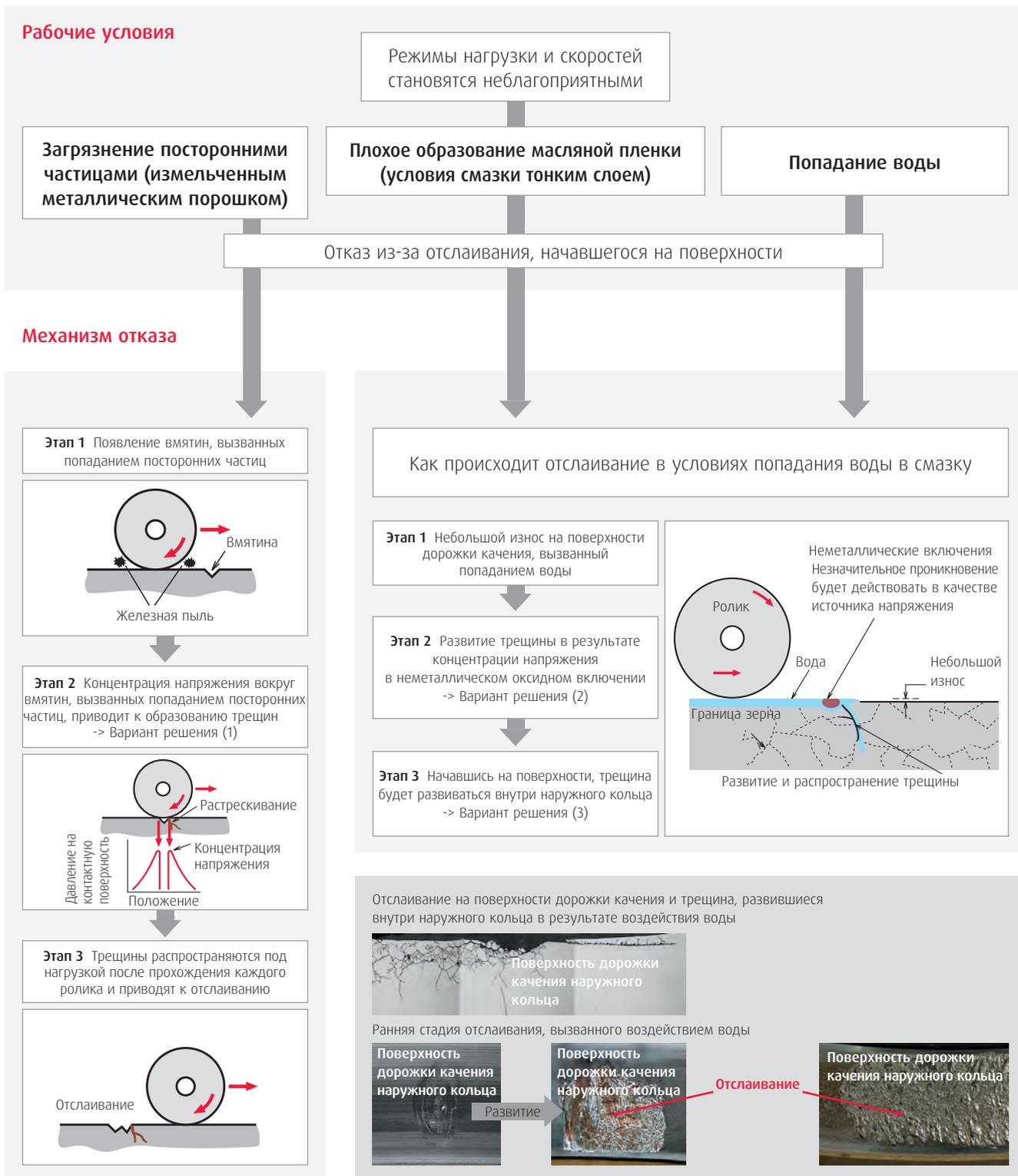
\* См. таблицу подшипников на стр. 42

\*\* См. таблицу подшипников на стр. 43



## Определение механизма отказа

### Механизм отказа четырехрядных конических роликоподшипников рабочих валков прокатных станов





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

Повышают надежность и снижают расходы на обслуживание прокатных станов



## Основные технические характеристики

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

### 1. Результат испытаний на долговечность при наличии посторонних примесей (конические роликоподшипники)

Срок службы по каталогу	1
Обычная науглероженная сталь	0,2
Сталь Super-TF	2

### 2. Результат испытаний на долговечность в условиях смазки тонким слоем ( $\Delta=0,3$ ) (испытание на контактную усталость при качении «шарик-стержень»)

Обычная науглероженная сталь	1
Сталь Super-TF	5,5

Срок службы подшипников Water-TF™ в условиях наличия в смазке воды и посторонних примесей





## Разработка четырехрядных конических роликподшипников Sealed-Clean™

с увеличенной грузоподъемностью (серия KVS)

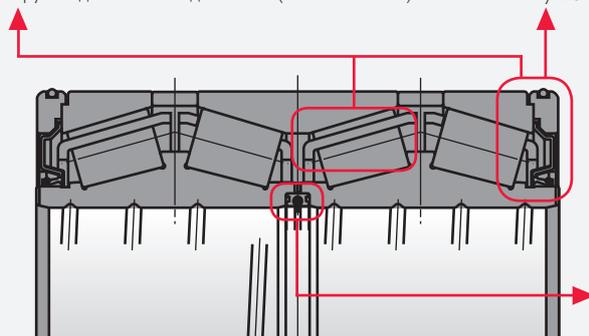
### Конструкторские решения

#### Конструкция с увеличенной грузоподъемностью

Новые характеристики внутренней конструкции в сочетании с новым типом уплотнения увеличивают грузоподъемность подшипника (патент заявлен).

#### Новое уплотнение и обойма

Новое уплотнение и его обойма облегчают работу с ним, и сводят к минимуму повреждение уплотнения (патент заявлен).



#### Новое уплотнение внутреннего отверстия

Новое уплотнение внутреннего отверстия предотвращает отрицательное давление, которое приводит к попаданию воды и облегчает монтаж и демонтаж (патент заявлен).

### Серия KVS

- › **Динамическая грузоподъемность ( $C_1$ ):**  
Увеличение на 15-35%
- › **Предположительный срок службы ( $L_{10}$ ):**  
Увеличение предполагаемого срока службы в 1,6 - 2,7 раз
- › **Характеристики уплотнения подшипника (контроль отрицательного давления внутри подшипника):**  
Отрицательное давление и попадание воды были снижены до менее чем 1/3.

### Практические характеристики срока службы

- › Область применения (оборудование): станы типа «тандем» для холодной прокатки (4-х рядной высоты)
- › Пример сегмента: рабочие валки
- › Тип подшипника: четырехрядные конические роликподшипники с уплотнением
- › Номер подшипника: WTF343KVS4551



### Средние показатели долговечности подшипников рабочих валков

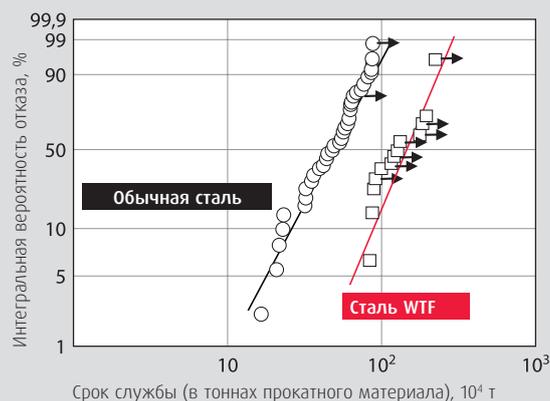
Подшипники обычного типа с уплотнением

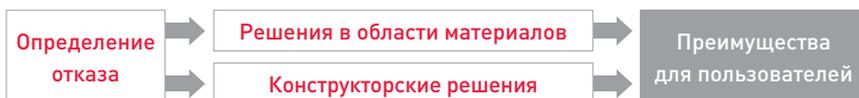
1

Подшипники Water-TF™

3

Подшипники Water-TF™ прослужили в среднем в три раза дольше у пользователей, которые раньше сталкивались с тем, что попадание воды сокращало срок службы подшипников.





## Преимущества для пользователей

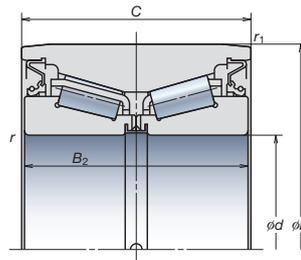
### Предположительный эффект от снижения стоимости обслуживания

Технические характеристики подшипников	Смазка	Стоимость использования подшипников и расходы на ремонт уплотнения	Стоимость работ по обслуживанию подшипников
Открытые подшипники (без уплотнения) Цикл обслуживания: 3 месяца			
Обычные подшипники с уплотнением Цикл обслуживания: 6 месяцев	<b>Снижение на 90%</b>		<b>Снижение на 50%</b>
Подшипники Water-TF™ Цикл обслуживания: 6 месяцев	<b>Снижение на 90%</b>	<b>Снижение на 50%</b>	<b>Снижение на 50%</b>

По сравнению с подшипниками открытого типа использование подшипников Water-TF™ обеспечивает общую экономию до 30-35% для стана холодного проката с пятью клетями, а экономия на обслуживании составляет примерно 25-30% по отношению к обычным подшипникам с уплотнениями. Экономия включает сумму расходов, относящихся к смазке, применению подшипников, замене уплотнений и расходам на обслуживание.

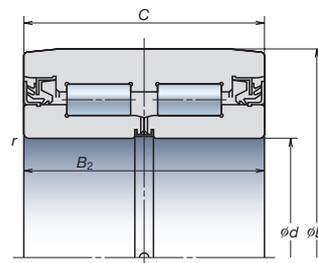
# Размеры подшипников для агломерационного оборудования

## Подшипники Sealed-Clean для колес кокосниковых транспортеров – серия AR



Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)						Динамическая грузоподъемность (кН)	
	d	D	B <sub>2</sub>	C	r (мин)	r <sub>1</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>
AR80-24	80	150	67	67	2.5	1.0	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	1.0	350	675
AR100-30	100	180	100	100	2.5	1.0	350	675
AR100-38	100	180	100	100	3.0	0.5	525	835
AR100-40	100	180	98	100	3.0	0.5	525	835
AR110-28	110	180	86	86	3.0	0.5	330	660
AR110-29	110	200	92	100	2.5	1.0	415	805
AR110-39	110	200	100	100	3.0	1.0	570	950

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



## Подшипники Sealed-Clean для внутренних роликов – серия 2J

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)					Динамическая грузоподъемность (кН)	
	d	D	B <sub>2</sub>	C	r (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>
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	4.0	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



Крупногабаритные подшипники для кислородно-конвертерных печей  
и цапф конвертеров

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)									Динамическая грузоподъемность (кН)		Рис.
	d	D	B	b	b <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>в</sub>	r <sub>1</sub> (мин)	r <sub>2</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>	
750SLPT1051	750	1 000	250	355	-	905	914.4	6.0	7.5	6 800	18 300	1
SL850-7	850	1 120	272	385	-	1 015	1 025	6.0	6.0	8 000	21 600	1
900SLPT1251	900	1 250	285	410	-	1 100	1 142	7.5	19.0	9 850	24 200	1
950SLPT1451	950	1 400	300	520	600	1 182	1 265	7.5	28.0	12 300	27 900	2
SL1120-3	1 120	1 580	320	632.5	697.5	1 400	1 445	9.5	30.0	13 200	32 000	2
*1200SLPT1751	1 200	1 700	410	780	780	1 470	1 536	9.5	31.0	17 300	43 500	2*
1200SLPT1752	1 200	1 700	410	660	730	1 470	1 536	9.5	19.0	17 300	43 500	2
1320SLPT1851	1 320	1 850	530	815	814	1 600	1 670	12.0	31.0	22 500	63 500	2
*1400SLPT1951	1 400	1 900	530	880	880	1 680	1 710	12.0	31.0	22 800	65 000	2*
*1400SLPT1953	1 400	1 900	530	810	860	1 680	1 710	12.0	31.0	22 800	65 000	2*

Примечания: 1. Форма подшипников, отмеченных \* немного отличается от показанной на рис. 2.  
2. Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

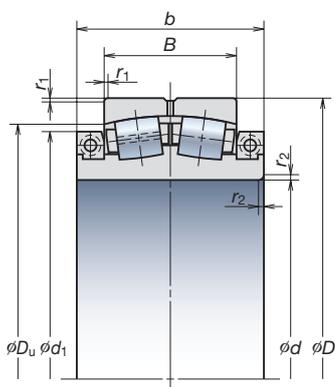


Рис. 1

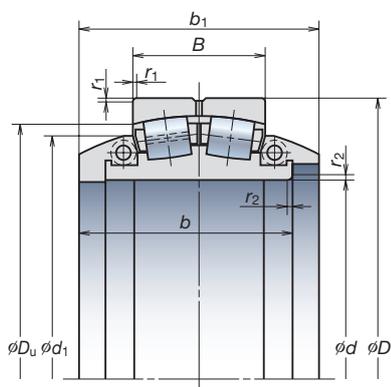


Рис. 2 Зажимное кольцо с поверхностью тангенциального уплотнения

# Размеры подшипников для машин непрерывного литья заготовок

## Подшипники SWR™ (сферические роликоподшипники) – серия SWR™

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)		Рис.
	d	D	B	r (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>	
22208SWREAg2E4	40	80	23	1.1	113	99.5	1
22210SWREAg2E4	50	90	23	1.1	124	119	1
23012SWRCgE4	60	95	26	1.1	98.5	141	3
22212SWREAg2E4	60	110	28	1.5	178	174	1
22214SWREAg2E4	70	125	31	1.5	225	232	1
22216SWREAg2E4	80	140	33	2.0	264	275	1
22218SWREAg2E4	90	160	40	2.0	360	395	1
23020SWRCDg2E4	100	150	37	1.5	212	335	3
24020SWRCg2E4	100	150	50	1.5	276	470	3
24120SWRCAg2ME4	100	165	65	2.0	345	535	2
22220SWREAg2E4	100	180	46	2.1	455	490	1
23022SWRCDg2E4	110	170	45	2.0	293	465	3
24022SWRCg2E4	110	170	60	2.0	380	645	3
24122SWRCg2E4	110	180	69	2.0	460	750	3
22222SWREAg2E4	110	200	53	2.1	605	645	1
23024SWRCDg2E4	120	180	46	2.0	315	525	3
24024SWRCg2E4	120	180	60	2.0	395	705	3
24124SWRCg2E4	120	200	80	2.0	575	950	3
22224SWREAg2E4	120	215	58	2.1	685	765	1
23026SWRCDg2E4	130	200	52	2.0	400	655	3
24026SWRCg2E4	130	200	69	2.0	495	865	3
24126SWRCgE4	130	210	80	2.0	590	1 010	3
22226SWREAg2E4	130	230	64	3.0	820	940	1
23028SWRCDg2E4	140	210	53	2.0	420	715	3
24028SWRCg2E4	140	210	69	2.0	525	945	3
24128SWRCg2E4	140	225	85	2.1	670	1 160	3
22228SWRCDg2E4	140	250	68	3.0	645	930	3

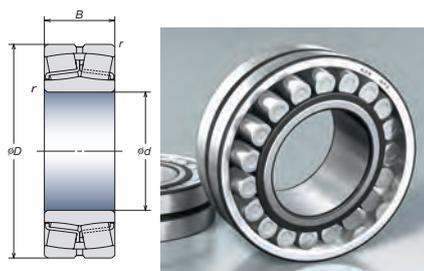


Рис. 1 (EA)

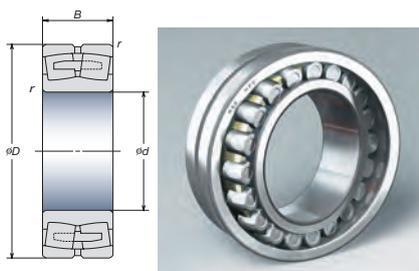


Рис. 2 (CAM)

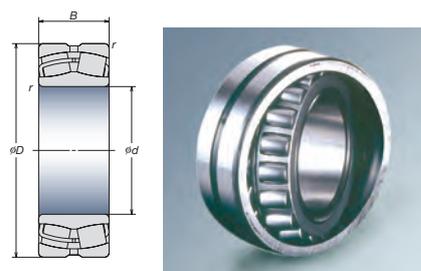


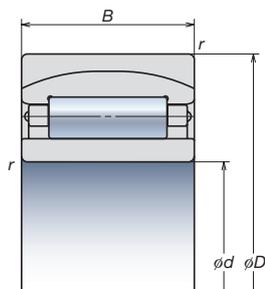
Рис. 3 (CD)

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)		Рис.
	d	D	B	r (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>	
23030SWRCdg2E4	150	225	56	2.1	470	815	3
24030SWRCg2E4	150	225	75	2.1	590	1 090	3
24130SWRCgwE4	150	250	100	2.1	890	1 530	3
22230SWRCg2E4	150	270	73	3.0	765	1 120	3
23032SWRCdg2E4	160	240	60	2.1	540	955	3
24032SWRCg2E4	160	240	80	2.1	680	1 260	3
24132SWRCg2E4	160	270	109	2.1	1 040	1 760	3
22232SWRCdg2E4	160	290	80	3.0	910	1 320	3
23034SWRCdg2E4	170	260	67	2.1	640	1 090	3
24034SWRCg2E4	170	260	90	2.1	825	1 520	3
24134SWRCg2E4	170	280	109	2.1	1 080	1 860	3
22234SWRCdg2E4	170	310	86	4.0	990	1 500	3
23036SWRCdg2E4	180	280	74	2.1	750	1 270	3
24036SWRCg2E4	180	280	100	2.1	965	1 750	3
24136SWRCg2E4	180	300	118	3.0	1 190	2 040	3
22236SWRCdg2E4	180	320	86	4.0	1 020	1 540	3
23038SWRCAg2ME4	190	290	75	2.1	775	1 350	2
24038SWRCg2E4	190	290	100	2.1	975	1 840	3
24138SWRCg2E4	190	320	128	3.0	1 370	2 330	3
22238SWRCAg2ME4	190	340	92	4.0	1 140	1 730	2
23040SWRCAg2Me4	200	310	82	2.1	940	1 700	2
24040SWRCg2E4	200	310	109	2.1	1 140	2 120	3
24140SWRCg2E4	200	340	140	3.0	1 570	2 670	3
22240SWRCAg2ME4	200	360	98	4.0	1 300	2 010	2
23044SWRCAg2ME4	220	340	90	3.0	1 090	1 980	2
24044SWRCgE4	220	340	118	3.0	1 360	2 600	3
24144SWRCg2E4	220	370	150	4.0	1 800	3 200	3
22244SWRCAg2ME4	220	400	108	4.0	1 570	2 430	2

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

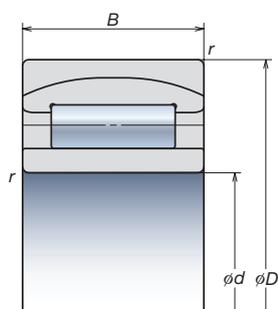
# Размеры подшипников для машин непрерывного литья заготовок

## Цилиндрические роликоподшипники с центрирующимися кольцами (с сепаратором) – серия RUB



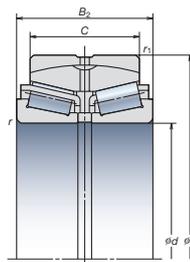
Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)		
	Плавающая опора	d	D	B	г (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>
110RUB41		110	180	69	2.0	271	490
120RUB40		120	180	60	2.0	247	495
120RUB41		120	200	80	2.0	370	680
120RUB32		120	215	76	2.1	435	735
130RUB41		130	210	80	2.0	380	715
130RUB32		130	230	80	3.0	490	825
140RUB40		140	210	69	2.0	330	670
140RUB41		140	225	85	2.1	435	830
150RUB40		150	225	75	2.1	375	755
150RUB41		150	250	100	2.1	540	1 040
150RUB32		150	270	96	3.0	690	1 210
160RUB41		160	270	109	2.1	690	1 260
160RUB32		160	290	104	3.0	795	1 370
170RUB41		170	280	109	2.1	710	1 330
170RUB32		170	310	110	4.0	915	1 590
180RUB40		180	280	100	2.1	635	1 300
180RUB41		180	300	118	3.0	755	1 460
190RUB41		190	290	100	2.1	650	1 360
190RUB32		190	340	120	4.0	1 050	1 870
200RUB40		200	310	109	2.1	770	1 540
200RUB41		200	340	140	3.0	1 080	2 200

## Цилиндрические роликоподшипники с центрирующимися кольцами (без сепаратора) – серия RUB



Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)				Динамическая грузоподъемность (кН)		
	Плавающая опора	d	D	B	г (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>
110RUB41APV		110	180	69	2.0	375	805
110RUB32APV		110	200	69,8	2.1	440	805
120RUB40APV		120	180	60	2.0	305	715
120RUB41APV		120	200	80	2.0	450	958
120RUB32APV		120	215	76	2.1	510	990
130RUB40APV		130	200	69	2.0	405	935
130RUB41APV		130	210	80	2.0	480	1 050
130RUB32APV		130	230	80	3.0	585	1 090
140RUB40APV		140	210	69	2.0	420	990
140RUB41APV		140	225	85	2.1	454	1 230
140RUB32APV		140	250	88	3.0	715	1 390
150RUB40APV		150	225	75	2.1	435	1 070
150RUB41APV		150	250	100	2.1	710	1 620
150RUB32APV		150	270	96	3.0	815	1 640
160RUB40APV		160	240	80	2.1	490	1 200
160RUB41APV		160	270	109	2.1	855	1 830
160RUB32APV		160	290	104	3.0	960	1 890
170RUB40APV		170	260	90	2.1	640	1 520
170RUB41APV		170	280	109	2.1	875	1 900
170RUB32APV		170	310	110	4.0	1 060	2 090
180RUB40APV		180	280	100	2.1	758	1 870
180RUB41APV		180	300	118	3.0	940	2 120
180RUB32APV		180	280	112	4.0	1 090	2 190
190RUB40APV		190	300	100	2.1	810	1 980
190RUB41APV		190	320	128	3.0	1 120	2 480
190RUB32APV		190	340	120	4.0	1 210	2 430
200RUB40APV		200	310	109	2.4	960	2 250
200RUB41APV		200	340	140	3.0	1 300	2 930
200RUB32APV		200	360	128	4.0	1 320	2 760

**Конические роликоподшипники  
с самоустанавливающимися кольцами – серия AR**



Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		
	Неподвижная опора	d	D	B <sub>2</sub>	C	г (мин)	г <sub>1</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>
AR80-31		80	140	46	33	2.0	2.0	144	205
AR90-34		90	190	64	58	3.0	3.0	300	430
AR100-42		100	180	60	46	2.1	2.1	256	390
AR110-46		110	170	45	38	2.0	2.5	171	310
AR120-30		120	180	60	48	2.0	2.5	256	525
AR130-31		130	200	69	55	2.0	2.5	320	650
AR130-37		130	230	95	80	3.0	3.0	530	1 010
AR140-24		140	210	69	55	2.5	2.5	340	690
AR140-27		140	225	85	70	2.1	2.1	445	905
AR140-28		140	225	68	54	2.5	2.5	385	620
AR140-29		140	210	53	43	2.0	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	3.0	2.5	665	1 430
AR200-18		200	340	112	92	3.0	3.0	895	1 630

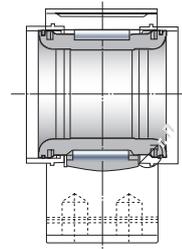
**Примечание:** Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

# Размеры подшипников для машин непрерывного литья заготовок

## Разъемные цилиндрические роликоподшипники (для сегментированных валков) – серия RCPH/PHR

Номер подшипника		Габаритные размеры (мм)					Диаметр валка d1	Динамическая грузоподъемность (кН)		Направляющий валок		Осевой допуск (мм)
Корпус	Подшипник	d	B <sub>1</sub>	r	L	H		C <sub>r</sub>	C <sub>ор</sub>	Длина валка	Радиус r <sub>Г</sub>	
100RCPH171	100PHR211	100	154	18	200	145	210	405	950	155	18	19.0
100RCPH201	100PHR231	100	169	15	235	132	225	605	1 390	170	15	8.0
110RCPH181	110PHR221	110	139	15	220	225	220	450	1 090	140	15	9.0
110RCPH191	110PHR231	110	137	15	230	160	230	480	1 120	138	15	8.0
110RCPH192	110PHR232	110	154	20	230	150	230	525	1 280	155	20	8.0
110RCPH193	110PHR233	110	154	20	230	180	225	500	1 200	155	20	10.0
110RCPH201	110PHR234	110	154	20	230	180	230	540	1 270	155	20	10.0
115RCPH201	115PHR241	115	173	20	240	220	240	600	1 400	174	15	6.0
120RCPH181	120PHR221	120	163	20	220	145	220	360	965	164	20	10.5
120RCPH182	120PHR222	120	164	20	220	160	220	360	965	165	20	10.5
120RCPH201	120PHR231	120	157	15	234	165	235	540	1 340	158	20	8.0
120RCPH211	120PHR251	120	151	20	250	180	250	610	1 430	152	20	6.0
120RCPH212	120PHR251	120	151	20	250	190	250	525	1 310	152	20	10.0
120RCPH213	120PHR253	120	153	20	250	145	250	560	1 340	154	20	9.0
120RCPH214	120PHR254	120	154	20	250	180	250	565	1 380	155	20	8.0
120RCPH215	120PHR255	120	154	20	250	190	250	570	1 400	155	20	10.0
120RCPH216	120PHR256	120	179	20	255	230	255	630	1 580	180	20	8.0
130RCPH201	130PHR241	130	184	20	240	175	240	455	1 320	185	20	10.5
130RCPH221	130PHR261	130	157	20	270	180	260	615	1 520	158	20	6.0
130RCPH221	130PHR271	130	154	20	270	190	270	545	1 420	155	20	10.0
130RCPH222	130PHR272	130	154	20	270	190	270	585	1 480	155	20	9.0
130RCPH223	130PHR262	130	145	18	265	145	250	545	1 270	146	18	7.5
130RCPH224	130PHR263	130	157	20	265	180	265	625	1 530	158	20	6.0
130RCPH231	130PHR273	130	143	20	270	197	250	555	1 270	144	20	6.0
130RCPH232	130PHR281	130	174	20	280	160	280	760	1 890	175	20	9.0

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



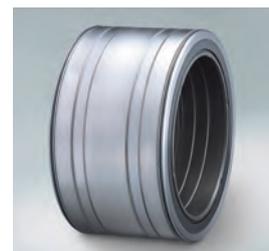
Номер подшипника		Габаритные размеры (мм)					Диаметр валка d1	Динамическая грузоподъемность (кН)		Направляющий валок		Осевой допуск (мм)
Корпус	Подшипник	d	B <sub>1</sub>	r	L	H		C <sub>r</sub>	C <sub>or</sub>	Длина валка	Радиус r1	
135RCPH211	135PHR251	135	183	20	250	160	250	515	1 350	184	20	10.0
140RCPH221	140PHR261	140	184	20	260	185	260	565	1 410	185	20	10.5
140RCPH222	140PHR262	140	174	20	265	242.5	265	620	1 590	175	20	9.0
140RCPH223	140PHR263	140	191	20	265	250	265	615	1 570	192	20	6.0
140RCPH231	140PHR271	140	179	20	270	245	270	665	1 750	180	20	6.0
140RCPH232	130PHR281	140	159	25	270	180	280	615	1 590	160	25	8.0
140RCPH233	140PHR282	140	163	20	280	180	280	665	1 610	164	20	6.0
140RCPH261	140PHR311	140	184	20	310	175	310	840	1 970	185	20	9.0
145RCPH231	145PHR281	145	179	20	280	250	280	680	1 860	180	20	8.0
145RCPH232	145PHR282	145	196	20	280	260	280	675	1 800	197	20	6.0
145RCPH233	145PHR283	145	196	20	280	250	280	675	1 800	197	20	10.0
145RCPH251	145PHR291	145	208	20	295	270	295	880	2 230	209	20	6.0
150RCPH251	150PHR291	150	208	20	295	310	295	754	1 870	209	20	6.0
150RCPH252	150PHR301	150	169	20	295	180	300	715	1 880	170	20	9.0
150RCPH271	150PHR321	150	187	20	320	220	320	955	2 320	188	20	9.0
155RCPH251	155PHR301	155	199	20	300	260	300	770	1 970	200	20	8.0
160RCPH261	160PHR311	160	199	20	310	270	320	845	2 270	200	20	9.0
160RCPH281	160PHR331	160	200	20	330	225	320	1 070	2 650	201	20	7.0
160RCPH271	160PHR321	165	228	25	320	280	320	925	2 440	229	25	6.0
170RCPH271	170PHR321	170	214	20	320	255	330	855	2 330	215	20	10.0
170RCPH281	170PHR331	170	235	25	330	280	330	1 100	2 870	236	25	6.0
180RCPH281	180PHR341	180	235	25	340	280	340	980	2 490	236	25	6.0
180RCPH291	180PHR331	180	169	20	335	217.5	335	780	1 800	170	20	8.0
190RCPH331	190PHR391	190	233	20	390	280	370	1 510	3 850	234	20	6.0

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

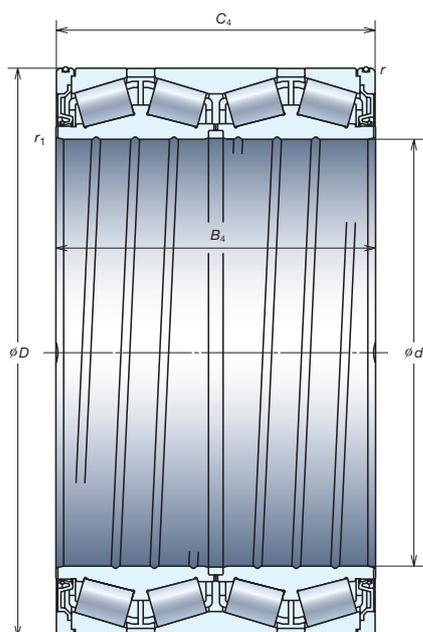
# Размеры для подшипников прокатных станов

## Подшипники Water-TF™ – серия WTF

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		Константа e	Коэффициенты осевой нагрузки	
	d	D	B <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	г (мин)	г <sub>1</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
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 (11.750)	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)	263.525 (10.3750)	3.3	1.5	2 290	4 550	0.46	2.2	1.5
WTF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3.0	4.0	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
*WTF244KVS3215Eg	244.475 (9.6250)	327.025 (12.8750)	193.680 (7.6250)	193.680 (7.6250)	3.0	1.5	1 370	3 050	0.40	2.5	1.7
WTF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3.0	2.0	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	4.0	2.7	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
WTF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4.0	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)	314.325 (12.3750)	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)	230.188 (9.0625)	3.3	1.5	1 960	4 600	0.35	2.9	1.9
*WTF76KVS3952Eg	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 (10.6251)	269.875 (10.6251)	6.4	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5
*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	4.0	3.0	3 250	8 400	0.40	2.5	1.7
*WTF304KVS4351Eg	304.648 (11.9940)	438.048 (17.2460)	280.990 (11.6260)	280.990 (11.6260)	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)	3.0	1.5	2 850	6 550	0.33	3.0	2.0
*WTF304KVS4152Eg	304.902 (12.0040)	412.648 (12.6250)	266.700 (10.50000)	266.700 (10.50000)	3.0	1.5	2 760	6 500	0.33	3.0	2.0
WTF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3.3	3.0	3 350	8 200	0.46	2.2	1.5
WTF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3.3	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



Номер подшипника	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		Константа e	Коэффициенты осевой нагрузки	
	d	D	B <sub>a</sub>	C <sub>a</sub>	г (мин)	г <sub>1</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
*WTF343KVS4551Eg	340.052 (13.5060)	457.098 (17.9960)	254.000 (10.0000)	254.000 (10.0000)	3.3	1.5	2 830	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	5.0	4.0	5 550	15 000	0.33	3.0	2.0
*WTF457KVS5951Eg	457.200 (18.0000)	596.900 (23.5000)	276.225 (10.8750)	276.225 (10.8750)	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



#### Динамическая эквивалентная нагрузка

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y <sub>3</sub>	0,67	Y <sub>2</sub>

#### Статическая эквивалентная нагрузка

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

$$\text{Где } Y_0 = Y_3$$

Величины e, Y<sub>2</sub> и Y<sub>3</sub> указаны в таблице.

**Примечания:** (\*) Подшипники, отмеченные \*, выполнены в дюймах.

Подшипники Water-TF™ это специальная серия подшипников той же конструкции, что и стандартные четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean с увеличенной грузоподъемностью. Имеются также и другие подшипники.

За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

# Размеры подшипников для прокатных станов

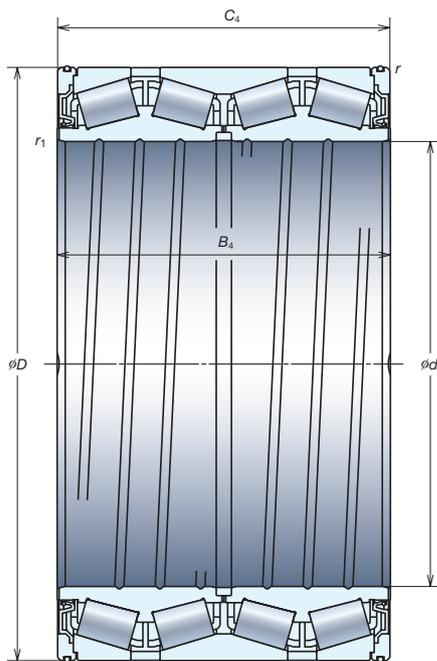
Четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean™  
– с увеличенной грузоподъемностью – серия KVS

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		Константа e	Коэффициенты осевой нагрузки	
	d	D	B <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	r (мин)	r <sub>1</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
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)	263.525 (10.3750)	3.3	1.5	2 290	4 550	0.46	2.2	1.5
STF220KVS3301Eg	220	330	260	260	3.0	4.0	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)	3.0	1.5	1 370	3 050	0.40	2.5	1.7
STF245KVS3402Eg	245	345	310	310	3.0	2.0	2 700	6 650	0.40	2.5	1.7
*STF254KVS3552	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	4.0	2.7	2 960	7 350	0.40	2.5	1.7
STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4.0	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)	314.325 (12.3750)	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)	230.188 (9.0625)	3.3	1.5	1 960	4 600	0.35	2.9	1.9
*STF76KVS3952Eg	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 (10.6251)	269.875 (10.6251)	6.4	1.5	2 720	6 100	0.45	2.2	1.5
*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	4.0	3.0	3 250	8 400	0.40	2.5	1.7
*STF304KVS4351Eg	304.648 (11.9940)	438.048 (17.2460)	280.990 (11.6260)	280.990 (11.6260)	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)	3.0	1.5	2 850	6 550	0.33	3.0	2.0
*STF304KVS4152Eg	304.902 (12.0040)	412.648 (12.6250)	266.700 (10.50000)	266.700 (10.50000)	3.0	1.5	2 760	6 500	0.33	3.0	2.0
STF310KVS4301Eg	310	430	310	310	3.3	3.0	3 350	8 200	0.46	2.2	1.5
STF310KVS4302Eg	310	430	350	350	3.3	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

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



Номер подшипника	Габаритные размеры (мм/дюйм)						Динамическая грузоподъемность (кН)		Константа e	Коэффициенты осевой нагрузки	
	d	D	B <sub>a</sub>	C <sub>a</sub>	r (мин)	r <sub>1</sub> (мин)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
*STF343KVS4551Eg	340.052 (13.5060)	457.098 (17.9960)	254.000 (10.0000)	254.000 (10.0000)	3.3	1.5	2 830	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	5.0	4.0	5 550	15 000	0.33	3.0	2.0
*STF457KVS5951Eg	457.200 (18.0000)	596.900 (23.5000)	276.225 (10.8750)	276.225 (10.8750)	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



#### Динамическая эквивалентная нагрузка

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y <sub>3</sub>	0,67	Y <sub>2</sub>

#### Статическая эквивалентная нагрузка

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

$$\text{Где } Y_0 = Y_3$$

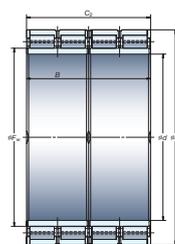
Величины e, Y<sub>2</sub> и Y<sub>3</sub> указаны в таблице.

- Примечания:**
1. Четырехрядные конические роликоподшипники Sealed-Clean™ с увеличенной грузоподъемностью сделаны из материала Super-TF NSK в качестве стандартного материала.
  2. Подшипники, отмеченные \*, выполнены в дюймах, а числовые значения в скобках в графе «Габаритные размеры» указаны в дюймах.

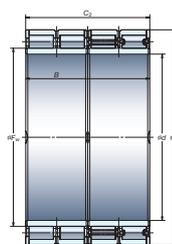
## Размеры подшипников для прокатных станов

### Четырехрядные цилиндрические роликоподшипники Super-TF™ – серия STF-RV

Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)					Динамическая грузоподъемность (кН)	
	d	D	B	C <sub>2</sub>	F <sub>w</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>
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	430	620	450	450	487	8 100	19 700
STF460RV6513g	440	650	470	470	509	8 600	21 200
STF470RV6611g	460	660	470	470	519	8 450	20 800
STF480RV6814g	470	680	420	420	528	8 350	19 000
STF480RV6815g	480	680	500	500	532	9 400	23 500
STF500RV6713g	480	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
STF600RV8511g	600	870	640	640	682	15 700	40 000
STF600RV8741g	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



Серия STF-RV  
(сепаратор штифтового типа)



Серия STF-RV  
(сепаратор цапфового типа)



Номер подшипника	Габаритные размеры (мм)					Динамическая грузоподъемность (кН)	
	d	D	B <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	F <sub>w</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>
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	787	19 100	56 000
STF800RV1012g	800	1 100	750	750	880	19 300	57 000
STF820RV1119g	820	1 130	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	800	800	981	25 900	74 500
STF900RV1212g	900	1 220	840	840	898	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
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	890	1 391	34 000	110 500
STF1348RV1711g	1 348.95	1 745	1 010	1 000	1 466	42 500	134 000

**Примечания:** Спецификацию на приспособление для масляного тумана и на кольцевые уплотнения на наружные кольца можно получить по отдельному запросу.  
Имеются также и другие подшипники. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию NSK.

## Офисы продаж в Европе

### Центральная, Восточная Европа и СНГ

NSK Polska Sp. z o.o.  
Warsaw Branch  
Ul. Migdałowa 4/73  
02-796 Warszawa  
Tel: +48 22 6451525  
Fax: +48 22 6451529  
Email: info-pl@nsk.com

### Великобритания

NSK UK Ltd.  
Northern Road, Newark  
Nottinghamshire  
NG24 2JF  
Tel: +44 (0) 1636 605123  
Fax: +44 (0) 1636 602775  
Email: info-uk@nsk.com

### Германия

NSK Deutschland GmbH  
Harkortstrasse 15  
40880 Ratingen  
Tel: +49 (0) 2102 4810  
Fax: +49 (0) 2102 4812290  
Email: info-de@nsk.com

### Испания

NSK Spain, S.A.  
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo  
2ª Planta, 08014 Barcelona  
Tel: +34 93 2892763  
Fax: +34 93 4335776  
Email: info-es@nsk.com

### Италия

NSK Italia S.p.A.  
Via Garibaldi 215  
20024 Garbagnate,  
Milanese (MI)  
Tel: +39 02 995 191  
Fax +39 02 990 25 778  
info-it@nsk.com

### Норвегия

**Nordic Sales Office**  
NSK Europe Norwegian Branch NUF  
Østre Kullerød 5  
N-3241 Sandefjord  
Tel: +47 33 293160  
Fax: +47 33 429002  
Email: info-n@nsk.com

### Турция

NSK Rulmanlari Orta Doğu Tic. Ltd. Şti  
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.  
Ulya Engin İş Merkezi No: 68 Kat. 6  
P.K.: 34734  
Kozyatağı - İstanbul  
Tel: +90 216 3550398  
Fax: +90 216 3550399  
Email: turkey@nsk.com

### Франция

NSK France S.A.S.  
Quartier de l'Europe  
2, Rue Georges Guynemer  
78283 Guyancourt Cedex  
Tel: +33 (0) 1 30573939  
Fax: +33 (0) 1 30570001  
Email: info-fr@nsk.com

### Швеция

NSK Sweden Office  
Karolinen Företagscenter  
Våxnäsgatan 10  
SE-65340 Karlstad  
Tel: +46 5410 3545  
Fax: +46 5410 3544  
Email: info-n@nsk.com

### Южно-Африканская Республика

NSK South Africa (Pty) Ltd.  
27 Galaxy Avenue  
Linbro Business Park  
Sandton 2146  
Tel: +27 (011) 458 3600  
Fax +27 (011) 458 3608  
nsk-sa@nsk.com

Посетите наш веб-сайт: [www.nskeurope.ru](http://www.nskeurope.ru)

Global NSK: [www.nsk.com](http://www.nsk.com)

