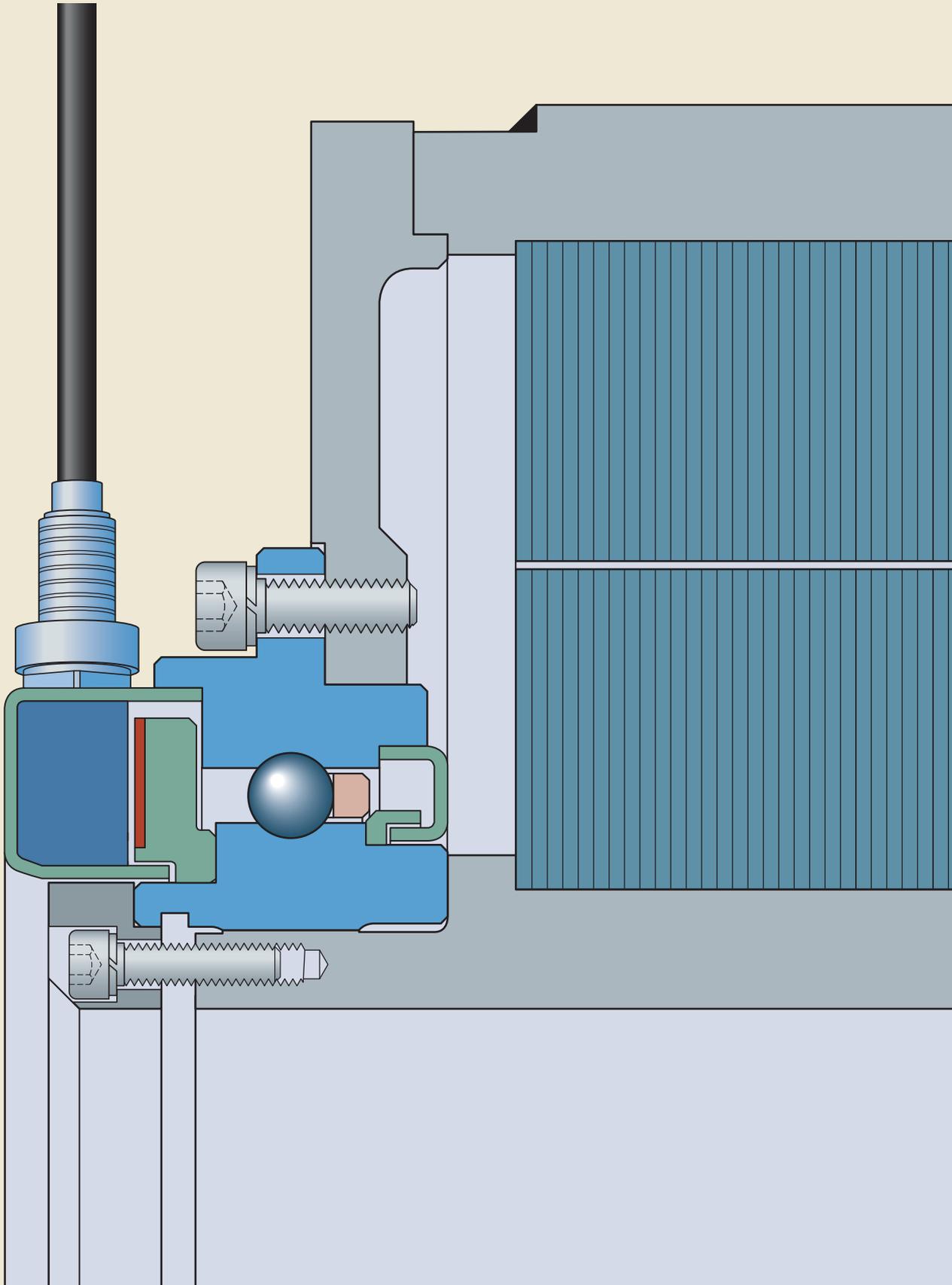


Решения для тяговых электродвигателей



Фото: ŠKODA ELECTRIC a.s.

Новейшие технологические разработки



для тяговых электродвигателей.

Условия эксплуатации подшипников в тяговых электродвигателях сильно отличаются от условий работы в обычных электродвигателях, используемых в других отраслях промышленности. Тяговые электродвигатели должны быть прочными, надежными, легкими и компактными. Они должны также справляться с неблагоприятными условиями среды с высоким уровнем загрязнения и влажности, а



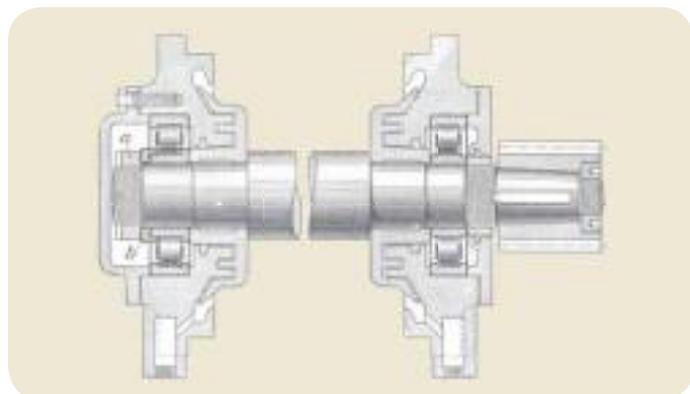
также изменениями скорости, температуры, нагрузки, вибрации и ударных воздействий.

Современные подшипники для тяговых электродвигателей должны быть надёжными и иметь длительные интервалы между работами по техническому обслуживанию. SKF разработала решения для увеличения надежности подшипников и уменьшения случаев возникновения повреждений, вызванных прохождением электрического тока.

Слева: оснащенный датчиком гибридный подшипниковый узел тягового двигателя TMBU с керамическими шариками; для текущего контроля надежности дискретный датчик определяет положение ротора для устройств электроуправления, направление вращения, скорость для систем управления тормозами и температуру.

Новые решения от SKF

Опираясь на 85-летний опыт и знания о работе подшипников тяговых двигателей, SKF постоянно уделяет внимание повышению надежности и снижению затрат на обеспечение требуемого ресурса всех типов приводных систем. Самый последний пример – это подшипниковые узлы с заложенной пластичной смазкой, встроенными уплотнениями



Применение подшипника тягового двигателя из каталога SKF 1922.

и датчиками. При наличии опыта и знаний в подшипниках, сервисе, уплотнениях, системах смазки и мехатронике, SKF может предложить уникальные высоконадежные системные решения, такие как:

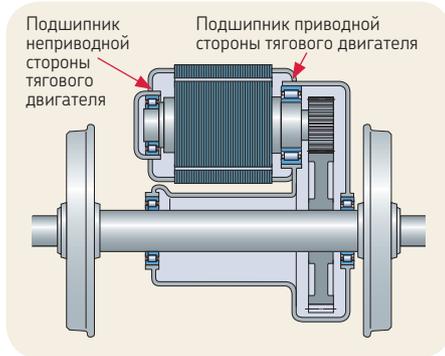
- **фиксирующие подшипниковые узлы**
- **плавающие подшипниковые узлы**
- **подшипниковые узлы с заложенной пластичной смазкой, встроенными уплотнениями и датчиками**

Обложка: тяговый двигатель из ŠKODA ELECTRIC. для трамваев с низким расположением пола.



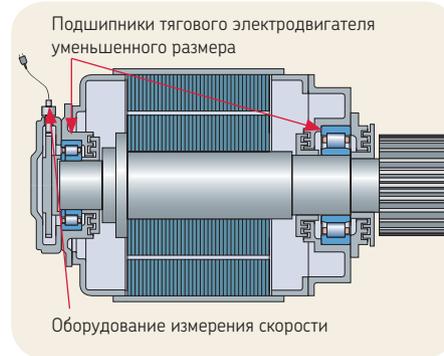
Современные варианты исполнений тяг

Тяговый электродвигатель с опорно-осевой подвеской



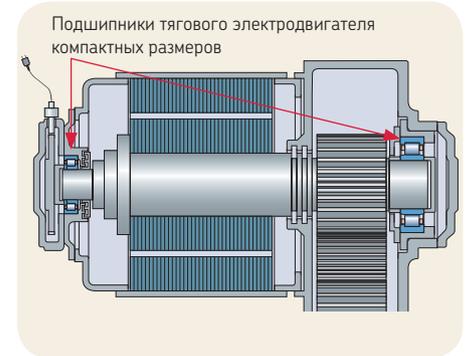
Электродвигатель с опорно-осевой подвеской – это традиционная тяговая конструкция. Коллектор и щетки используются, главным образом, для системы тяги постоянного тока. Консольно расположенная шестерня с приводной стороны вызывает значительную радиальную нагрузку на подшипник со стороны зубчатой передачи.

Тяговый электродвигатель переменного тока

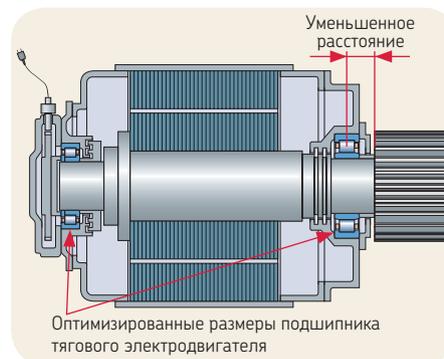
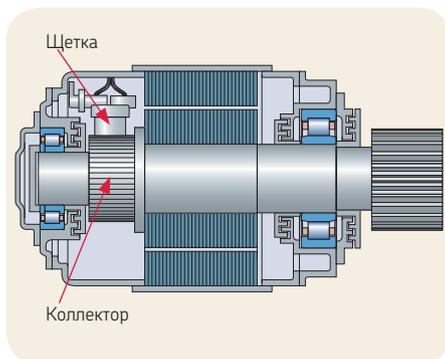


Внедрение двигателей на трехфазном переменном токе позволяет обходиться без ограничивающих скорость коллекторов и щеток и увеличить максимальную скорость двигателя для повышения мощности. На двигатель устанавливается датчик скорости для передачи сигналов в систему инвертера. Во многих случаях длина ротора и статора увеличена для повышения мощности за счет использования тех же габаритных размеров тягового двигателя.

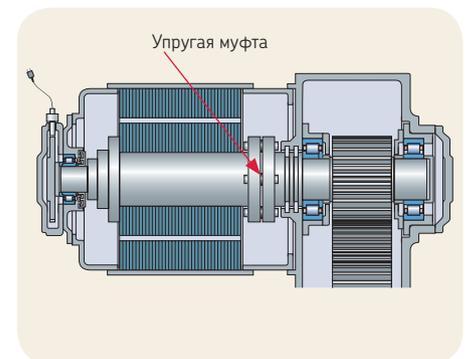
Тяговый электродвигатель переменного тока интегрированной конструкции



Интеграция тягового двигателя и приводной системы в единый узел обеспечивает размещение подшипника ведущей шестерни в самом редукторе. Этот конструктивный принцип полностью устраняет влияние консольной шестерни. Радиальные усилия уменьшаются, что позволяет выбрать подшипники еще меньшего размера для повышения скорости тяговых электродвигателей.



Чтобы справляться с повышенными скоростями тягового электродвигателя и для уменьшения влияния консольно-расположенной шестерни, подшипник приводной стороны смазывается маслом из редуктора. В ряде случаев в конструкции используется плавающий цилиндрический роликоподшипник исполнения N для уменьшения разбрызгивания масла и понижения рабочих температур.

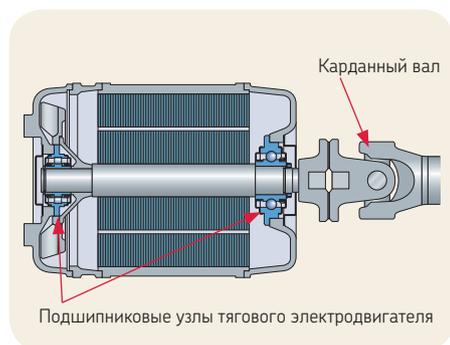


Тяговые электродвигатели с одним подшипниковым узлом представляют собой другой конструктивный принцип. В большинстве случаев используется плавающий подшипник. Особая конструкция отличается наличием дополнительных фланцев на внутреннем кольце цилиндрического роликоподшипника. Тяговый электродвигатель соединен с редуктором через упругую муфту.



овых электродвигателей

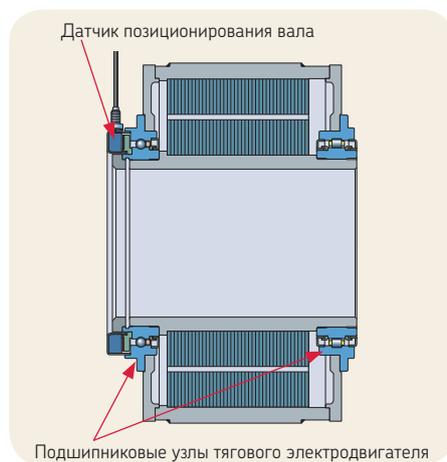
Тяговый электродвигатель с карданной передачей



Тяговые электродвигатели, соединенные с редуктором через карданную передачу, используются, в частности, для моторвагонных поездов и средств общественного транспорта. В этом случае радиальные нагрузки на подшипники сравнительно небольшие и определяются только весом ротора и некоторым динамическим воздействием.

Последним новшеством в конструкции этого типа тягового электродвигателя служит применение подшипниковых узлов ТМВУ, представляющих собой компактные подшипниковые узлы со встроенными уплотнениями и заложеной пластичной смазкой. В ряде случаев длина сердечника ротора и статора увеличена для усиления мощности за счет использования тех же габаритных размеров тягового электродвигателя. ТМВУ со встроенными датчиками скорости помогают экономить еще больше места и обеспечивают более компактную конструкцию тягового электродвигателя.

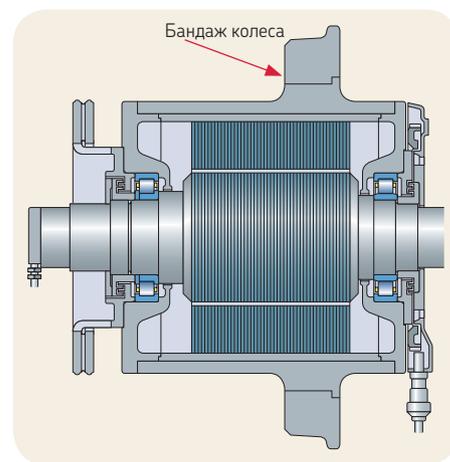
Тяговые электродвигатели для транспортных средств с низким расположением пола



Современные трамвайные вагоны спроектированы как транспортные средства с низким расположением пола. Такой конструктивный принцип помогает пассажирам легче входить в вагон. Вследствие пространственных ограничений необходимо применять особую конструкцию тягового электродвигателя и компоновку приводной системы.

Самая последняя разработка основывается на применении компоновки с полым валом и встроенным карданным валом, который напрямую приводит в действие колесо с независимой подвеской. С обеих сторон используются гибридные ТМВУ для выигрыша пространства в осевом направлении. Встроенный датчик позиционирования вала и контроля скорости также способствует экономии места. В «плавающей» опоре ТМВУ применяется цилиндрический роликоподшипник, а в фиксирующей – шариковый радиальный подшипник.

Интегрированная конструкция тягового электродвигателя для транспортных средств с низким расположением пола



Существуют несколько узкоспециализированных разработок тяговых электродвигателей, применяемых для современных приводных систем. Одним из наиболее интересных конструктивных решений является тяговый электродвигатель, соединенный с колесом.

В этом случае внутренние кольца подшипника насаживаются на ось, являющуюся частью конструкции тележки. Колесо является деталью вращающейся внешней части тягового электродвигателя. Подшипниковый узел должен компенсировать все усилия и динамические воздействия колеса в радиальном и осевом направлениях.



Решения для фиксирующих и плавающих

Фиксирующие подшипники обеспечивают осевую фиксацию валов тяговых электродвигателей в обоих направлениях. В большинстве случаев применяются шариковые радиальные подшипники. Для повышенных радиальных нагрузок обычно применяются цилиндрические роликоподшипники в исполнении NJ с фасонным кольцом NJ или в исполнении NUP.

Плавающие подшипники должны компенсировать перемещение вала в осевом направлении во избежание повреждения от больших осевых нагрузок, например, при возникновении температурного расширения вала.

В приводной системе, где редуктор соединен с тяговым электродвигателем, последний может быть выполнен с одним подшипником. Этот подшипник может быть фиксирующим или плавающим. Функцию второго подшипника выполняет сам редуктор.

Вследствие более плотной посадки на вал и перепада рабочих температур между внутренним и наружным кольцом, обычно используются зазоры класса C4 и C5.

Шариковые радиальные подшипники используются в тяговых двигателях в качестве фиксирующих подшипников. Геометрия дорожки качения и шариков позволяет этим подшипниками компенсировать осевые нагрузки в обоих направлениях дополнительно к радиальным нагрузкам, даже при высоких скоростях.

Радиальные шариковые подшипники



Подшипники тяговых электродвигателей обычно оснащаются неразъемным или разъемным механически обработанным латунным сепаратором. В некоторых случаях SKF поставляет цилиндрические роликоподшипники, оснащенные полиэфирэфиркетонным (PEEK) сепаратором.



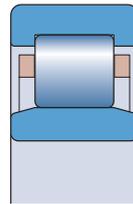
ИХ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

Цилиндрические роликоподшипники

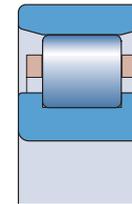


Цилиндрические роликоподшипники плавающей конструкции

Исполнение NU

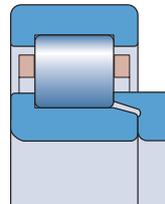


Исполнение N

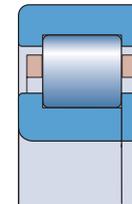


Цилиндрические роликоподшипники фиксирующей конструкции

Исполнение NJ
+ фасонное кольцо NJ



Исполнение NUP



Для плавающих подшипниковых узлов в тяговых электродвигателях применяются цилиндрические роликоподшипники, обычно в исполнении NU или N. Исполнение NU – самое распространенное; наружное кольцо имеет два борта, внутреннее кольцо бортов не имеет. Осевое смещение вала относительно корпуса может быть скомпенсировано в обоих направлениях. Тяговые электродвигатели, работающие при повышенных скоростях и рассчитанные на смазывание маслом, комплектуются в ряде случаев подшипниками в исполнении N. Эти цилиндрические роликоподшипники обеспечивают пониженную рабочую температуру в сравнении с подшипниками в исполнении NU.



Решения для повышенной надежности

Вследствие внедрения двигателей с управлением от преобразователя частоты на локомотивах и моторвагонных поездах, требования к подшипникам тяговых двигателей существенно выросли. Высокочастотные паразитные токи неизбежны в большинстве случаев использования электрического тока. Прохождение электрического тока через подшипник может привести к его серьезному повреждению в течение короткого периода времени. SKF предлагает три основных варианта для электроизоляции подшипников тягового электродвигателя, в зависимости от эксплуатационных требований. Электрический импеданс представляет собой вектор-функцию, зависящую от активного сопротивления, частоты и ёмкостного сопротивления. Последнее характеризует величину электрического заряда, аккумулированного при данном электрическом потенциале.

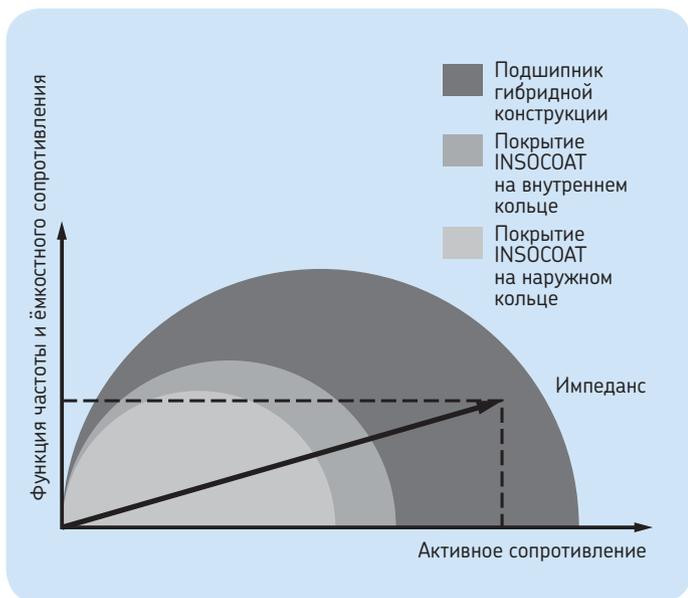
INSOCOAT VL0241

Токоизолированное наружное кольцо



Подшипники тяговых двигателей SKF INSOCOAT широко используются для различных областей применения, особенно для малых и средних тяговых электродвигателей. Конструкция подшипника основывается на стандартных типах - цилиндрических и шариковых подшипниках. В большинстве случаев наружное кольцо изолировано слоем оксида алюминия.

- Практически устраняет преждевременные отказы подшипника, вызванные прохождением паразитных электротоков.





INSOCOAT VL2071 Электрически изолированное внутреннее кольцо



Конструктивный принцип изоляции внутреннего кольца обеспечивает улучшенные изоляционные характеристики, особенно для больших тяговых электродвигателей. Покрытие из оксида алюминия наносится на монтажные поверхности внутреннего кольца: отверстие, фаски и торцы.

- улучшенные свойства электроизоляции в сравнении с исполнением VL0241 (покрытие на наружном кольце)
- пониженное ёмкостное сопротивление вследствие меньшей площади поверхности с покрытием
- повышенный электрический импеданс

Гибридные подшипники HC5



Гибридные подшипники обеспечивают дальнейшее улучшение электроизоляционных свойств, особенно для современных областей применения высокочастотных инверторных систем. Эти подшипники оснащаются телами качения, изготовленными из нитрида кремния.

- превосходные электроизоляционные свойства даже при очень высоких частотах
- увеличенные интервалы между техническими обслуживаниями благодаря лучшим условиям работы смазочного материала по сравнению с подшипниками со стальными телами качения
- энергосберегающие возможности за счет пониженного трения и высокой технологической точности
- увеличенные интервалы между техническими обслуживаниями вследствие оптимального температурного баланса



Подшипниковые узлы с заложенной смазкой уплотнениями и датчиками

Для снижения затрат на техническое обслуживание тяговых электродвигателей, все большее применение в железнодорожном транспорте находят подшипниковые узлы со встроенными уплотнениями и заложенной смазкой. Концепция подшипникового узла тягового электродвигателя TMBU предлагает новые возможности экономии пространства узла, простоты монтажа, увеличенных интервалов между техническими обслуживаниями и улучшенные эксплуатационные характеристики.

TMBU – это уплотненный подшипниковый узел с заложенной пластичной смазкой, рассчитанный на фланцевый монтаж. Подобран специальный смазочный материал, обеспечивающий требуемую долговечность даже при высоких рабочих температурах. Подшипниковый узел оснащается бесконтактными лабиринтными уплотнениями, работающими без механического трения и износа.

Для увеличения надежности используется токоизолирующее покрытие INSOCOAT или гибридная конструкция подшипника с телами качения из керамики (нитрида кремния).

Концепция TMBU обеспечивает возможность экономии пространства, особенно в осевом направлении. При использовании TMBU можно достичь больше мощности тягового электродвигателя для данного размера. Конструкция TMBU для фиксирующих опор основана на применении радиальных шариковых подшипников. Этот герметичный подшипниковый узел с заложенной пластичной смазкой имеет встроенный фланец на наружном кольце для крепления на болтах к щиту тягового двигателя.

Подшипниковые узлы TMBU фиксирующей опоры



Электроизоляция может быть обеспечена путем применения гибридной конструкции на керамических шариках или нанесением электроизолирующего покрытия INSOCOAT на монтажную поверхность отверстия внутреннего кольца.

- компактность, меньше деталей;
- конструкция узла обеспечивает простоту монтажа;
- уплотнения и смазочный материал для увеличения интервалов технического обслуживания.

СТИЧНОЙ СМАЗКОЙ, ВСТРОЕННЫМИ

Подшипниковые узлы ТМВU плавающей опоры



Конструкция подшипникового узла тягового двигателя ТМВU для плавающей опоры основывается на применении цилиндрического роликоподшипника. Этот герметичный подшипниковый узел с заложенной пластичной смазкой имеет встроенный фланец на наружном кольце для крепления на болтах к щиту тягового двигателя.

Электроизоляция может быть обеспечена нанесением электроизолирующего слоя INSOCOAT на монтажную поверхность внутреннего кольца или использованием гибридного подшипника, оснащенного роликами из нитрида кремния.

- компактность, меньше деталей
- концепция узла обеспечивает простоту монтажа
- уплотнения и смазочный материал для увеличения интервалов технического обслуживания

Возможности датчика подшипникового узла ТМВU

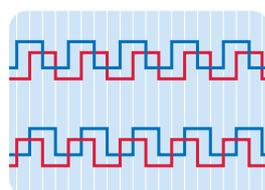


Концепция подшипникового узла ТМВU с датчиком обеспечивает ряд возможностей по детектированию и измерению:

- определение позиционирования вала для устройств управления тягового двигателя
- определение направления вращения
- измерение скорости для систем управления тормозами
- измерение температуры для текущего контроля надежности

Блок датчиков встроен в уплотнение наружного кольца подшипникового узла. Эта конструкция очень компактна, особенно в осевом направлении по сравнению с общепринятыми сенсорными устройствами.

- компактность, меньше деталей
- высокая разрешающая способность и точность
- прочная конструкция и продолжительный срок службы



Сигнал датчика при вращении по часовой стрелке

и против часовой стрелки

Проекты



Photo: SBB

Pendolino ETR 460, Италия, поколение поездов с принудительным наклоном кузова, макс. скорость 250 км/ч, тяговый электродвигатель пр-ва Alstom, полная мощность 6000 кВт, в эксплуатации с 1992.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующий подшипник:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающий подшипник: цилиндрический роликоподшипник



Photo: DB AG/Wolfgang Klee

Немецкий высокоскоростной поезд DB ICE 3, макс. скорость 330 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, мощность 16 x 500 кВт, в эксплуатации с 1999.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующий подшипник:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающий подшипник:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT



Photo: SBB

SBB FLIRT RABe 521/ 523, Швейцарские железные дороги, макс. скорость 160 км/ч, тяговый дв. пр-ва TSA Traktionssysteme, мощность 4 x 500 кВт, в эксплуатации с 2004.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующий подшипник:
подшипниковый узел тягового электродвигателя TMBU с покрытием INSOCOAT



Photo: Talgo

Испанский высокоскоростной поезд Talgo 350, макс. скорость 350 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, мощность 8 x 1 000 кВт, в эксплуатации с 2005.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Конструкция с одним подшипником:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT



Photo: KTX

Корейский высокоскоростной поезд KTX, скорость 300 км/ч, тяговый дв. пр-ва Rotem, мощность 12 x 1130 кВт, в эксплуатации с 2004.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Шарикоподшипник с четырехточечным контактом и
цилиндрический роликоподшипник
Плавающая опора:
Цилиндрический роликоподшипник



Photo: BB

Австрийский электровоз BB Taurus 1016/1116, тах. скорость 230 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, мощность 4 x 1600 кВт, в эксплуатации с 2000.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора: цилиндрический роликоподшипник



Photo: Siemens

Электровоз DJ4 китайских железных дорог, max. скорость 120 км/ч, тяговые дв. пр-ва Siemens и Zhuzhou Electric Locomotives Works, мощность 8 x 1 200 кВт, в эксплуатации с 2006.



Индийский грузовой тепловоз с электрической передачей WDG-2A, max. скорость 100 км/ч, тяговый дв. пр-ва BHEL, полная мощность 3 100 HP / 2 300 кВт, в эксплуатации с 1995.



Photo: DB AG/G nter Jazbec

Немецкий электровоз DB 152, max. скорость 170 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, мощность 4 x 1 600 кВт, в эксплуатации с 2001.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора: цилиндрический роликоподшипник
Плавающая опора: цилиндрический роликоподшипник

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT



Photo: DB AG/Wolfgang Klee

Немецкий грузовой электровоз DB-Railion 189, подходящий для различных европейских электросистем, max. скорость 140 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, мощность 4 x 1 600 кВт, в эксплуатации с 2003.



Американские дизель-электровозы обычно перевозят очень длинные товарные поезда, полная мощность 3 000 л.с. / 2 200 кВт до 6 000 л.с. / 4 500 кВт.



Photo: SBB

Швейцарский электровоз SBB Re 460, max. скорость 230 км/ч, тяговый дв. пр-ва ABB, мощность 4 x 1 525 кВт, в эксплуатации с 1992.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Конструкция с одним подшипником:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT



Реализованные проекты



Photo: Siemens

Словенский Desiro EMR 312, max. скорость 140 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, мощность 4 x 412 кВт, в эксплуатации с 2000.



Индийский 3-фазный грузовой электровоз WAG-9, max. скорость 100 км/ч, тяговый дв. пр-ва ABB, мощность 6 000 л.с. / 4474 кВт, в эксплуатации с 1996.



Photo: Siemens

США – г. Хьюстон (Техас), MetroRail, монорельсовый городской поезд Avanto, max. скорость 105 км/ч, тяговый дв. пр-ва Siemens, в эксплуатации с 2001.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора: цилиндрический роликоподшипник
Плавающая опора: цилиндрический роликоподшипник

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Плавающий подшипник:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT



Photo: ŠKODA ELECTRIC a.s.

Чехия – Прага, трамвай 15T с низким расположением пола, max. скорость 60 км/ч, тяговый дв. пр-ва ŠKODA ELECTRIC a.s., мощность 16 x 60 кВт.



Photo: Grazer Verkehrsbetriebe

Австрия – Грац, трамвай с низким расположением пола Cityrunner, max. скорость 70 км/ч, тяговый дв. пр-ва ŠKODA ELECTRIC a.s., мощность 8 x 50 кВт, в эксплуатации с 2001.



Photo: Gunter Mackinger

Австрия – Зальцбург, троллейбус с низким расположением пола, max. скорость 65 км/ч, тяговый дв. пр-ва ŠKODA ELECTRIC a.s., мощность 1 x 172 кВт, в эксплуатации с 2000.

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Гибридный подшипниковый узел тягового двигателя TMBU со встроенным датчиком положения и скорости (радиальный шариковый подшипник)
Плавающая опора:
Гибридный TMBU (цилиндрический роликоподшипник)

Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
Радиальный шариковый подшипник с покрытием INSOCOAT
Плавающая опора:
цилиндрический роликоподшипник с покрытием INSOCOAT

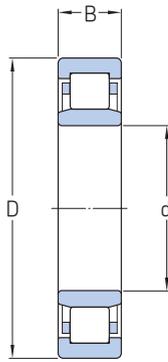
Подшипники тяговых двигателей SKF:

Фиксирующая опора:
подшипниковый узел тягового двигателя INSOCOAT TMBU (радиальный шариковый подшипник)
Плавающая опора: INSOCOAT TMBU (цилиндрический роликоподшипник)

Цилиндрические роликоподшипники для тяговых двигателей

Стандартная номенклатура изделий для малых нагрузок¹

d 50 – 220 мм



Основные размеры ²			Предпочтительные варианты исполнения			Базовое обозначение	
d	D	B	Стандартная конструкция подшипника	INSOCOAT Наружное кольцо с покрытием VL0241	INSOCOAT Внутреннее кольцо с покрытием VL2071		Гибридная конструкция HC5
мм			-			-	
50	80	16	■	■		■	NU 1010 EC
55	90	18	■	■		■	NU 1011 EC
60	95	18	■	■		■	NU 1012
65	100	18	■	■		■	NU 1013 EC
70	100	20	■	■		■	NU 1014 EC
75	115	20	■	■		■	NU 1015
80	125	22	■	■		■	NU 1016
85	130	22	■	■		■	NU 1017
90	140	24	■	■		■	NU 1018
95	145	24	■	■		■	NU 1019
100	150	24	■	■		■	NU 1020
110	170	28	■	■		■	NU 1022
120	180	28	■		■	■	NU 1024
130	200	33	■		■	■	NU 1026
140	210	33	■		■	■	NU 1028
150	225	35	■		■		NU 1030
160	240	38	■		■		NU 1032
170	260	42	■		■		NU 1034
180	280	46	■		■		NU 1036
190	290	46	■		■		NU 1038
200	310	51	■		■		NU 1040
220	340	56	■		■		NU 1044

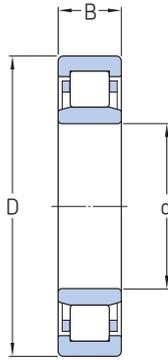
¹⁾ Нестандартные размеры могут быть предложены по запросу

²⁾ Размеры приведены только для справки, обратитесь в SKF за детальными техническими характеристиками изделий.

Цилиндрические роликоподшипники для тяговых двигателей

Стандартная номенклатура изделий для средних нагрузок¹

d 50 – 220 мм



Основные размеры ²			Предпочтительные варианты исполнения			Базовое обозначение	
d	D	B	Стандартная конструкция подшипника	INSOCOAT Наружное кольцо с покрытием VL0241	INSOCOAT Внутреннее кольцо с покрытием VL2071		Гибридная конструкция HC5
мм			-			-	
50	90	20	■	■		■	NU 210 EC
55	100	21	■	■		■	NU 211 EC
60	110	22	■	■		■	NU 212 EC
65	120	23	■	■		■	NU 213 EC
70	125	24	■	■		■	NU 214 EC
75	130	25	■	■		■	NU 215 EC
80	140	26	■	■		■	NU 216 EC
85	150	28	■	■			NU 217 EC
90	160	30	■	■			NU 218 EC
95	170	32	■	■			NU 219 EC
100	180	34	■	■			NU 220 EC
110	200	38	■	■			NU 222 EC
120	215	40	■	■			NU 224 EC
130	230	40	■		■		NU 226 EC
140	250	42	■		■		NU 228 EC
150	270	45	■		■		NU 230 EC
160	290	48	■		■		NU 232 EC
170	310	52	■		■		NU 234 EC
180	320	52	■		■		NU 236 EC
190	340	55	■		■		NU 238 EC
200	360	58	■		■		NU 240 EC
220	400	65	■		■		NU 244 EC

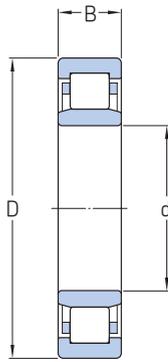
¹) Нестандартные размеры могут быть предложены по запросу

²) Размеры приведены только для справки, обратитесь в SKF за детальными техническими характеристиками изделий.

Цилиндрические роликоподшипники для тяговых двигателей

Стандартная номенклатура изделий для тяжелых нагрузок¹

d 50 – 220 мм



Основные размеры ²			Предпочтительные варианты исполнения			Базовое обозначение	
d	D	B	Стандартная конструкция подшипника	INSOCOAT Наружное кольцо с покрытием VL0241	INSOCOAT Внутреннее кольцо с покрытием VL2071		Гибридная конструкция HC5
мм			-			-	
50	110	27	■	■		■	NU 310 EC
55	120	29	■	■		■	NU 311 EC
60	130	31	■	■		■	NU 312 EC
65	140	33	■	■		■	NU 313 EC
70	150	35	■	■		■	NU 314 EC
75	160	37	■	■			NU 315 EC
80	170	39	■	■			NU 316 EC
85	180	41	■	■			NU 317 EC
90	190	43	■	■			NU 318 EC
95	200	45	■	■			NU 319 EC
100	215	47	■	■			NU 320 EC
110	240	50	■	■			NU 322 EC
120	260	55	■		■		NU 324 EC
130	280	58	■		■		NU 326 EC
140	300	62	■		■		NU 328 EC
150	320	65	■		■		NU 330 EC
160	340	68	■		■		NU 332 EC
170	360	72	■		■		NU 334 EC
180	380	75	■		■		NU 336 EC
190	400	78	■		■		NU 338 EC
200	420	80	■		■		NU 340 EC
220	460	88	■		■		NU 344 EC

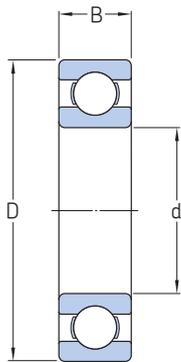
¹) Нестандартные размеры могут быть предложены по запросу

²) Размеры приведены только для справки, обратитесь в SKF за детальными техническими характеристиками изделий.

Шариковые радиальные подшипники для тяговых двигателей

Стандартная номенклатура изделий для малых нагрузок¹

d 50 – 220 мм



Основные размеры ²			Предпочтительные варианты исполнения			Базовое обозначение	
d	D	B	Стандартная конструкция подшипника	INSOCOAT Наружное кольцо с покрытием VL0241	INSOCOAT Внутреннее кольцо с покрытием VL2071		Гибридная конструкция HC5
мм			-			-	
50	90	20	■	■		■	6210
55	100	21	■	■		■	6211
60	110	22	■	■		■	6212
65	120	23	■	■		■	6213
70	125	24	■	■		■	6214
75	130	25	■	■		■	6215
80	140	26	■	■		■	6216
85	150	28	■	■			6217
90	160	30	■	■			6218
95	170	32	■	■			6219
100	180	34	■	■			6220
110	200	38	■	■			6222
120	215	40	■	■			6224
130	230	40	■		■		6226
140	250	42	■		■		6228
150	270	45	■		■		6230
160	290	48	■		■		6232
170	310	52	■		■		6234
180	320	52	■		■		6236
190	340	55	■		■		6238
200	360	58	■		■		6240
220	400	65	■		■		6244

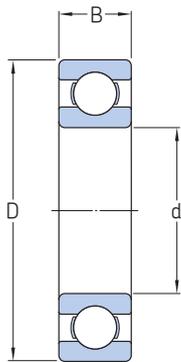
¹) Нестандартные размеры могут быть предложены по запросу

²) Размеры приведены только для справки, обратитесь в SKF за детальными техническими характеристиками изделий.

Шариковые радиальные подшипники для тяговых двигателей

Стандартная номенклатура изделий для средних нагрузок¹

d 50 – 220 мм



Основные размеры ²			Предпочтительные варианты исполнения			Базовое обозначение	
d	D	B	Стандартная конструкция подшипника	INSOCOAT Наружное кольцо с покрытием VL0241	INSOCOAT Внутреннее кольцо с покрытием VL2071		Гибридная конструкция HC5
мм			-			-	
50	110	27	■	■		■	6310
55	120	29	■	■		■	6311
60	130	31	■	■		■	6312
65	140	33	■	■		■	6313
70	150	35	■	■		■	6314
75	160	37	■	■			6315
80	170	39	■	■			6316
85	180	41	■	■			6317
90	190	43	■	■			6318
95	200	45	■	■			6319
100	215	47	■	■			6320
110	240	50	■	■			6322
120	260	55	■		■		6324
130	280	58	■		■		6326
140	300	62	■		■		6328
150	320	65	■		■		6330
160	340	68	■		■		6332
170	360	72	■		■		6334
180	380	75	■		■		6336
190	400	78	■		■		6338
220	460	88	■		■		6344

¹) Нестандартные размеры могут быть предложены по запросу

²) Размеры приведены только для справки, обратитесь в SKF за детальными техническими характеристиками изделий.



Сила инженерных решений

За 100 лет развития, которые прошли с момента изобретения самоустанавливающегося шарикоподшипника, SKF превратилась в компанию инженерных решений, которая использует потенциал знаний, накопленных в пяти областях, для создания уникальных технических решений в интересах своих клиентов. Эти пять областей (платформ) включают подшипники и подшипниковые узлы, уплотнения, смазочные материалы и системы смазки, мехатронику (объединение механики и электроники в интеллектуальные системы), а также широкий спектр услуг – от трехмерного компьютерного моделирования до усовершенствованного мониторинга состояния оборудования, управления активами и внедрения систем надежности. Благодаря широкому присутствию SKF на глобальном рынке продукция компании соответствует единым стандартам качества и доступна через международную дистрибьюторскую сеть.

© SKF и INSOCOAT являются зарегистрированными торговыми марками SKF Group. Все другие торговые марки являются собственностью их владельцев.

© SKF Group 2009

Содержание данной публикации является собственностью издателя и не может быть воспроизведено (даже частично) без соответствующего разрешения.

Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем издании, издатель не несет ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, вытекающий из использования вышеуказанной информации.

Публикация **6815 RU**