

Отраслевые программы

Приводная техника и железнодорожный транспорт

Сегодня расстояния, на которые перемещаются пассажиры и грузы, становятся все дальше, а сами перемещения – все быстрее. Все мощнее становятся двигатели и редукторы. Поэтому к качеству и долговечности подшипников качения, применяемых в приводной технике, строительных машинах и на железнодорожном транспорте, предъявляются все более высокие требования.

Подшипники для железнодорожного транспорта

В магистральных локомотивах и в подвижном составе пригородных электричек сегодня доминируют требования высокой скорости и плавного хода. Подшипники и корпуса для колесных пар, редукторов и тяговых двигателей специалисты по приводной технике подбирают таким образом, чтобы они наиболее полно отвечали пожеланиям клиентов, *рис. 5*.

Подшипники колесных пар подвергаются экстремальным нагрузкам и должны соответствовать высочайшим требованиям безопасности.

Для колесных пар часто применяются легкоходные, обладающие низким трением и пригодные для высоких скоростей вращения цилиндрические роликовые подшипники в специально разработанных для них корпусах.

Подшипниковые опоры колесных пар на основе сферических роликоподшипников изготавливаются для жестко закрепленных на раме транспортного средства или на тележке корпусов подшипников.

Кассетные узлы TAROL с коническими роликоподшипниками пригодны для высоких скоростей вращения и высоких осевых нагрузок. Наполненные смазкой уплотненные и готовые к монтажу подшипниковые узлы с отрегулированным осевым зазором монтируются за одну рабочую операцию.

Они выпускаются с метрическими размерами (по нормам UIC), или с размерами в дюймах по спецификации AAR.

Все чаще применяются подшипниковые узлы для колесных пар с интегрированными датчиками (скорости, температуры, направления вращения и т.д.).



Рисунок 5
Подшипниковые узлы с коническими роликоподшипниками для пассажирских вагонов

В смазываемых маслом гидродинамических и механических редукторах железнодорожного транспорта для опор вала-шестерни, промежуточного вала и вала с коническим зубчатым колесом применяются радиальные подшипники практически всех типов.

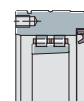
В приводах с опорно-осевым подвешиванием, как правило, смазываемых консистентной смазкой, применяются цилиндрические, конические и сферические роликоподшипники.

Для опоры большого зубчатого колеса чаще всего используются специально подобранные сдвоенные по схеме «О» конические роликоподшипники с дистанционными кольцами.

В подшипниковых опорах тяговых двигателей наилучшим образом зарекомендовали себя цилиндрические роликоподшипники и радиальные шарикоподшипники.

Для железнодорожного транспорта выпускаются также опорные и направляющие ролики, подшипники для вспомогательных агрегатов, подшипники колесных пар с адаптером, токоизолированные радиальные шарикоподшипники и цилиндрические роликоподшипники с размерами по DIN/ISO, специализированные подшипниковые смазки семейства Arcanol и инструменты для монтажа.

Специальные публикации	WL 07174	«Компетентность в области подшипниковой техники и сервиса для железнодорожного транспорта»;
	ТPI 158	«Программа поставляемой продукции для применения в железнодорожной технике».



Отраслевые программы

Подшипники для приводной техники

Современные редукторы предназначены для передачи большой мощности в условиях компактной конструкции. Это требует тщательного подбора подшипников качения с высокой грузоподъемностью. Наряду с грузоподъемностью, условием надежности и экономичности подшипниковой опоры является корректно спроектированная конструкция сопрягаемых деталей, системы смазывания и уплотнений. Для учета влияния данных факторов большим преимуществом обладает метод расчета достижимой долговечности.

В зависимости от конструкции редуктора и вида зубчатого зацепления в приводной технике применяются практически все типы подшипников качения.

В качестве опор первичного вала цилиндрических редукторов часто применяются сферические или конические роликоподшипники, *рис. 6*. При особенно высоких частотах вращения применяются комбинации из несущих радиальную нагрузку цилиндрических роликоподшипников и воспринимающих осевую нагрузку шарикоподшипников с четырехточечным контактом. Для промежуточного и выходного вала часто выбирают сферические роликоподшипники, устанавливаемые в качестве плавающих опор.

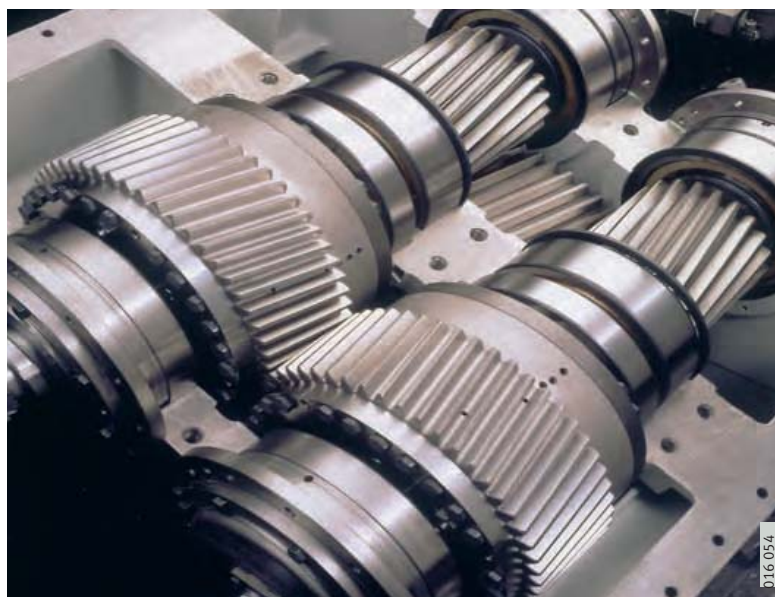


Рисунок 6
Подшипники качения в
цилиндрических редукторах

Специальные публикации

PKI

«Компетентность в области подшипниковых опор промышленных редукторов».

В редукторах с коническими шестернями зачастую требуется ведение вала с очень малым осевым зазором для обеспечения корректного функционирования зубчатого зацепления. Для этих целей служат устанавливаемые со специфицированным или с регулируемым осевым зазором конические роликоподшипники или радиально-упорные шарикоподшипники.

Высокие осевые силы червячного вала в редукторах могут передавать специально подобранные или регулируемые конические роликоподшипники или радиально-упорные шарикоподшипники. Для вала червячного колеса требуется регулируемость и ведение зубчатого венца с очень малым осевым зазором. Для этого часто применяются радиальные шарикоподшипники или конические роликоподшипники с регулируемым осевым зазором.

Для опор шестерней-сателлитов планетарных редукторов применяются однорядные или многорядные цилиндрические роликоподшипники, а в отдельных случаях и сферические роликоподшипники. Большой диаметр осей сателлитов можно обеспечить, используя подшипники без кольца. В таком случае тела качения катятся непосредственно по оси сателлита. Характеристики твердости и качества поверхности дорожек качения следует обеспечить в соответствии с особыми спецификациями, чтобы обеспечить грузоподъемность и долговечность опоры планетарной шестерни.

Подшипники для строительных машин

Из множества подшипниковых опор в строительных машинах следует особо выделить опоры валов возбудителей вибрационных колебаний.

Дорожные катки, виброплиты, вибродвигатели, вибротрамбовщики или вибропогружатели работают с механическими колебаниями. Валы для возбуждения колебаний с закрепленными на них с эксцентриситетом массами работают с высокой частотой вращения. Для таких условий зарекомендовали себя радиальные шарикоподшипники (для небольших вибрационных машин), сферические роликоподшипники и цилиндрические роликоподшипники (конструктивные ряды N и NU).

Для компенсации перекосов и прогиба вала ролики и дорожки качения внутренних колец цилиндрических роликоподшипников имеют логарифмический профиль сечения. Благодаря этому допускается перекос до 4 угловых минут без уменьшения долговечности подшипника. При более значительных перекосах возможна дальнейшая оптимизация профиля поперечного сечения.

Специальные публикации

PLB «Компетентность в области подшипниковых опор строительных машин».

Подшипники для средств складского транспорта

Примеры подшипников в специальном исполнении можно найти в вилочных погрузчиках. Здесь используется традиционная технология подшипников качения в комбинации с современными встроенными в подшипник датчиками для управления, регулирования и контроля. Такие системные решения, выполненные в виде готового к монтажу узла, характеризуются различными преимуществами, – как с точки зрения себестоимости, так и с точки зрения потребительских характеристик.



Отраслевые программы

Подшипники для ветроэнергетических установок

Мощность ветроэнергетических установок достигает сегодня 3 МВт и более. Подшипниковые опоры в них должны воспринимать средние и высокие нагрузки, колебания и вибрации. Для этого в большинстве случаев достаточно стандартных подшипников качения с малым трением. Подшипники устанавливаются в стандартные или специальные корпуса. В особых случаях применяются также специальные подшипники качения.

Качество подшипников качения для ветроэнергетических установок зачастую должно соответствовать повышенным требованиям с соответствующим подтверждением (немецкие директивы по сертификации Lloyd).

Подшипниковая опора ротора может быть выполнена в виде опоры вала или ступицы, *рис. 7*. Многократно зарекомендовали себя на практике опоры, устанавливаемые по схеме «фиксирующая опора – плавающая опора» на сферических, цилиндрических или конических роликоподшипниках.

В опоре ступицы два конических роликоподшипника устанавливаются друг напротив друга (зеркально). В качестве альтернативы используются сдвоенные конические роликоподшипники как подшипники фиксирующей опоры и цилиндрический роликоподшипник в качестве плавающей опоры.

В конструкциях с одним подшипником восприятие опрокидывающих моментов и сил осуществляется одним многорядным подшипником качения.



Рисунок 7
Самоустанавливающиеся сферические роликоподшипники FAG в опоре ротора

При малых поворотных движениях для настройки лопастей ротора, а также для восприятия высоких нагрузок и опрокидывающих моментов, как правило, применяются шарикоподшипники с четырехточечным контактом.

Устанавливаемые в мачте шарикоподшипники с четырехточечным контактом воспринимают высокие весовые и ветровые нагрузки.

В редукторах ветроэнергетических установок применяются все характерные для редукторостроения типы подшипников качения.

Специальные публикации

WL 01206 «Компетентность в области подшипниковых опор и сервиса для ветроэнергетических установок».