



Электромеханическая трансмиссия для железных дорог

Ваш Эксперт
в электродвигателях и приводах





Рост цен на энергоносители и забота об окружающей среде – вызовы современности, отвечая на которые абсолютное большинство мировых производителей транспортных средств уже более 20 лет ведет разработки гибридных и полностью электрических приводов

Электротехнический концерн «Русэлпром»

О концерне

«Русэлпром» – второй крупнейший в России производитель и поставщик электрических машин. Входит в топ-400 крупнейших предприятий страны по объемам реализации продукции.

В активах ведущие машиностроительные предприятия:

- «Русэлпром – Сафоновский электромашиностроительный завод»;
- «НПО «Ленинградский электромашиностроительный завод»;
- «ПК «Владимирский Электромоторный Завод»;
- «Научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт электромашиностроения» («НИПТИЭМ»);
- «Русэлпром-Электромаш»;
- «Инженерный центр «Русэлпром».

«Русэлпром» для железнодорожного машиностроения

Работы по созданию электромеханической трансмиссии, рекуперации и управлению энергией транспортных средств специалисты концерна «Русэлпром» ведут с 2000 года. За это время накоплен огромный опыт в разработке, производстве и испытаниях различных видов электромеханических и гибридных приводов.

Работа

В области реализации проектов с использованием трансмиссий концерн «Русэлпром» выполняет следующие работы:

- разработка и производство асинхронных генераторов, тяговых асинхронных электродвигателей;
- разработка и производство электроприводов;
- разработка, производство и программирование контроллеров любого уровня сложности;
- разработка алгоритмов управления всем комплексом тягового электрооборудования.

Производственная и научно-техническая базы концерна имеют полувековую историю. Накопленные опыт и знания, использование передовых технологий позволяют компании занимать лидирующие позиции по разработке и внедрению инноваций в области электромашиностроения.

Предприятия изготавливают более 3000 наименований продукции, также выпускается целая линейка импортозамещающих электродвигателей и энергоэффективных электрических машин, предлагая оптимальные решения в сфере снижения энергопотребления и повышения надежности ключевых технологических процессов.

Решения

«Русэлпром» предлагает отечественным и зарубежным производителям железнодорожной техники готовые комплекты тягового электрооборудования, основанного на смешанном (гибридном) принципе работы, а также услуги по адаптации имеющегося привода к работе на новой платформе.

Также специалисты концерна готовы принять участие в разработке комплектного привода для транспортного средства клиента на любой стадии. У нас есть опыт создания электротрансмиссии как для новых транспортных средств, так и для транспорта, выпускаемого серийно.

Электромеханическая трансмиссия для путевых машин

↑
КПД
+15%

относительно
других видов
трансмиссий

прицепная нагрузка
300 т

скорость
120 км/ч

асинхронный тяговый-генератор

дизельный двигатель

контроллер
верхнего уровня

блок силовой электроники

тяговые асинхронные двигатели

тяговые
асинхронные двигатели

Компоненты асинхронного электрического привода

Применение новой трансмиссии обеспечивает:



- Снижение удельного расхода топлива за счет работы дизеля в экономичном режиме.
- Снижение эксплуатационных затрат на 10% из-за уменьшения использования масел и технических жидкостей, а также объема их утилизации.



- Более высокую надежность и долговечность электрических машин в сравнении с механическими передачами.



- Широкий диапазон бесступенчатого регулирования скорости движения.
- Повышение производительности агрегатов путем оптимизации технологических и действительных скоростей.
- Повышение ресурса дизеля из-за отсутствия жесткой связи с ходовой системой – динамические нагрузки от колес не передаются к двигателю; снижение динамических нагрузок при изменении скорости агрегата.
- Тяговые электродвигатели и генератор обеспечивают возможность работы (15 мин) с перегрузкой до 20% на время трогания и разгона железнодорожной машины.

Тяговые асинхронные двигатели

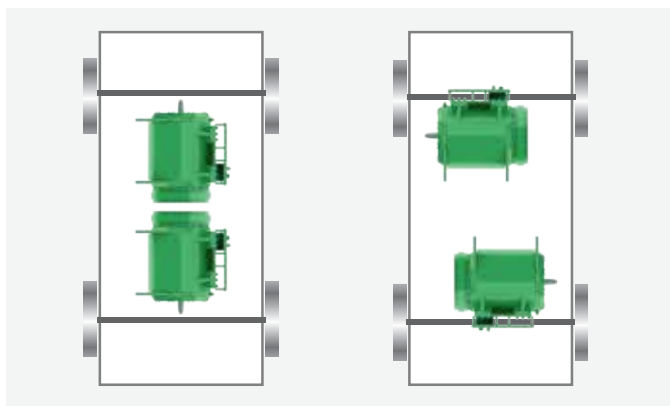
Тяговый асинхронный двигатель ТАДТМ280-4УХЛ1

Номинальная мощность, кВт	
длительно	77
кратковременно (не более 15 мин)	91,7
Длительный номинальный момент на валу в диапазоне частот вращения 0 – 1600 об/мин, Нм	460
Максимальный пусковой момент, Нм	1300
Номинальное фазное напряжение, В	280
Диапазон скоростей с максимальным КПД, об/мин	1800-2500
Максимальная скорость вращения ТАД, об/мин	3678
КПД, %	93,85
Масса в сборе с лапой, не более, кг	820

Двигатель имеет высокоэффективную систему охлаждения. Движение воздуха обеспечивают лопасти на короткозамыкающих кольцах обмотки ротора и вентилятор на свободном конце вала. Направление движения воздуха обеспечивает система каналов в съемном кожухе на заднем подшипниковом щите. Такое решение позволяет увеличить надежность работы электрической машины относительно традиционно используемых аналогов.



Увеличена надежность обмотки ротора тягового электродвигателя за счет применения технологии заливки ротора алюминиевым сплавом вместо паянной обмотки из медных стержней



Свободная компоновка узлов

Конструкция разработанных тяговых асинхронных двигателей позволяет выполнять их свободную компоновку (параллельно или перпендикулярно оси тележки), что обеспечивает унификацию применения для подвижного состава с различной конфигурацией типов тележек.

Элементы трансмиссии

Силовая и управляющая электроника



В силовых интегральных интеллектуальных преобразователях применяются IGBT транзисторы 12 класса исполнения и 5 поколения разработки

Силовая и управляющая электроника

Удельные показатели силового интегрального преобразователя частоты с жидкостным охлаждением	20 кВт на 1кг
Выходной ток, А	
длительно	300
максимально	400
Напряжение на шине постоянного тока, В	800
Степень защиты	IP67
Стойкость к механическим воздействиям по группе	M28
Диапазон рабочих температур	-40 +60

Управляющая электроника реализует алгоритм векторного управления асинхронных тяговых двигателей и генератора и обеспечивает управление потоками мощности от двигателя внутреннего сгорания до асинхронных тяговых двигателей и всех вспомогательных систем транспортного средства.

Силовая электроника осуществляет управление асинхронным генератором и тяговыми двигателями во всех режимах работы транспортного средства.

Тяговый асинхронный мотор-генератор



Уникальность электропривода «Русэлпром» в том, что применение тягового асинхронного генератора позволяет производить управление дизельным двигателем в режиме максимальной топливной эффективности во всех режимах работы транспортного средства

Тяговый асинхронный мотор-генератор ГТА350-8УХЛ1

Номинальная мощность, кВт	
длительно	350
кратковременно (не более 15 мин)	415
Номинальная частота вращения, об/мин	1700
Частота вращения, соответствующая максимальному крутящему моменту 2744Н·м, об/мин	1300-1500
Рабочий диапазон частот вращения, об/мин	800-2000
Диапазон частот вращения холостого хода, об/мин	625-2250
Номинальное фазное напряжение, В	310
Номинальное значение фазного тока, А	506
Номинальная частота напряжения, Гц	113,9
КПД, %	96,0
Номинальный коэффициент мощности, о.е.	0,77



Типы трансмиссий в сравнении

ПАРАМЕТР	ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ	ГИДРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ	ГИДРООБЪЕМНАЯ ТРАНСМИССИЯ
Экономичность	КПД до 90% и мало зависит от скорости движения и нагрузки.	КПД около 80% и сильно зависит от скорости движения и нагрузки.	КПД около 80% и мало зависит от скорости движения и нагрузки.
Техническое обслуживание	Обслуживание минимально (контроль охлаждающей жидкости, сопротивления утечки).	Замена масла и фильтров. Опасно загрязнение масла.	Замена масла и фильтров. Загрязнение масла критично.
Чувствительность к окружающей температуре	Прогрев не требуется. Контроль за перегревом электрических машин и силовой электроники при повышенной температуре.	При качественном масле перегрев не опасен. Требуется прогрев, возможна аварийная ситуация.	При качественном масле перегрев не опасен. Требуется прогрев, возможна аварийная ситуация.
Ремонт-пригодность	Ремонт только быстрой заменой блоков. Быстрый, без разборки узлов. Стоимость определяется стоимостью заменяемых блоков.	Ремонт возможен только с разборкой узлов.	Ремонт только заменой блоков.
Совместная работа с дизелем (ДВС)	ДВС при всех нагрузках и скоростях работает в оптимальном режиме, что экономит топливо.	С изменением нагрузки и скорости изменяется нагрузка на ДВС.	ДВС при всех нагрузках и скоростях работает в оптимальном режиме, что экономит топливо.
Опасные факторы	Высокое напряжение в закрытых электрических машинах и силовой электронике.	Не отмечено.	Высокое давление жидкости – 400 атм.
Оптимальность тяговой характеристики	Оптимальна для любых машин из-за реализации регулирования и стабилизации момента и скорости.	Не оптимальна, скорость движения зависит от нагрузки.	Оптимальна для любых машин, возможна работа в режиме «автомат» и с фиксированным передаточным числом.
Компоновка	Свободная компоновка приводных машин дает хорошую развесовку.	Жесткая связь между узлами ограничивает свободу компоновки.	Свободная компоновка приводных машин дает хорошую развесовку.
Степень готовности	Серийное производство.	Серийное производство.	Серийное производство.



