

ПРОТранспорт

Пассажирский транспорт (спецвыпуск)

**Городской транспорт Перми:
особенности модернизации системы**
стр. 14

**Выставка InnoTrans 2014:
новинки транспорта в Берлине**
стр. 22

**Европейский опыт
развития перевозок в городах
с населением порядка 100 тыс. чел.**
стр. 48



**Троллейбусы:
развивать или заменять аналогами?**
стр. 10

ГРУЗОВАЯ АВИАКОМПАНИЯ №1 В РОССИИ

ЭйрБриджКарго - регулярная грузовая авиакомпания, осуществляющая международные авиаперевозки из Азии в Европу и США через Россию.

ЭйрБриджКарго - клиенториентированная компания, руководствующаяся в своей деятельности международными стандартами по перевозке и сохранности грузов

Наши основные преимущества:

- надежный современный флот, состоящий из грузовых самолетов Боинг 747
- прямые рейсы из Азии, Северной Америки и Европы через Россию и прямые рейсы в Россию
- выполнение рейсов в международные аэропорты Москвы (Домодедово, Шереметьево) и крупнейшие российские транспортные узлы: Красноярск, Екатеринбург, Новосибирск и Хабаровск
- траковая доставка Вашего груза по России (25 направлений)
- соблюдение международных стандартов качества (IOSA, Cargo2000)
- член IATA, TAPA, Cool Chain Association

Наши координаты:

Москва +7 (495) 786-2613
















Служба по работе с клиентами в а/п

Шереметьево: +7 (495) 730-2560

www.airbridgecargo.com



Содержание

	PRO НОВОСТИ	6
	PRO ГЛАВНОЕ	10
	PRO РЕГИОН	14
	PRO ТЕХНОЛОГИИ	18
	PRO ВЫСТАВКИ	20
	PRO КОНФЕРЕНЦИИ	28
	PRO ТРАНСПОРТНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ	30
	PRO ОБРАЗОВАНИЕ	32
	PRO ПРОФЕССИОНАЛОВ	34
	PRO НАУЧНЫЙ ПОДХОД	36
	PRO ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ	42
	PRO ЗАРУБЕЖНЫЙ ТРАНСПОРТ	48
	PRO ЮБИЛЕИ	55
	PRO ПЕРЕВОЗЧИКОВ	56
	PRO ЧЕЛОВЕКА-ЭПОХУ	58

РЕДАКЦИЯ «ПРОТранспорт»

И.о. главного редактора: Анна Чернуха
 Руководитель проекта: Альберт Жуков
 Выпускающий редактор: Олег Бодня
 Корреспонденты: Константин Морозов
 Александра Нестерова
 Виктор Степанов
 Фото на обложке: Иннокентий Гуальоне
 Корректор: Татьяна Андреева
 Верстка и дизайн: Максим Гончаров
 Коммерческая служба: Светлана Никифорова
 Юридическая служба: Евгений Личман
 Служба подписки и распространения: Василина Коныхова
 Свидетельство Росохранкультуры ПИ № ФС77-54288

Контакты: 127287, Россия, г. Москва, ул. Полтавская, д. 18
 Тел./факс: +7 (499) 760-71-51. E-mail: protransport@bk.ru
www.protransport.ru
 Редакция журнала не несет ответственности за достоверность сведений в рекламе, платных объявлениях и статьях, опубликованных под грифом «на правах рекламы». Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции. Ссылка на журнал обязательна.
 Цена свободная. Тираж: 5000 экз. Подписано в печать 29.10.2014 г.
 Отпечатано в типографии «Вива-Стар»
 Учредитель: Оргкомитет Международной транспортной премии «Золотая Колесница»
 Подписка: Агентство подписки «Деловая пресса»
www.delpress.ru, podpiska@delpress.ru, +7 (495) 665-6892

Новый асинхронный двигатель для электротранспорта

Автор – Константин Морозов

Вопрос энергоэффективности электрического транспорта, о котором ещё 10–15 лет назад задумывались мало, звучит острее с каждым годом. Растёт стоимость электроэнергии и, соответственно, её доля в структуре затрат метрополитенов, трамвайных и троллейбусных предприятий. Можно ли радикально увеличить КПД основного потребителя энергии – тягового привода? Об этом наш корреспондент беседовал с инженером компании «Новые энергетические технологии» из Сколково, известным изобретателем и экспертом в области энергоэффективности В.Н. Дейнего.

– Виталий Николаевич, известно, что обострение экологических проблем больших городов из-за роста количества автомобильного транспорта и энергоёмкого электрического транспорта (троллейбусов, трамваев, электричек и метрополитена) приводит к необходимости поиска новых подходов к проектированию и производству тяговых электроприводов для транспортных средств. В транспортной системе города остро стоит проблема энергосбережения и обеспечения устойчивой работы электросетей. Каковы в этой связи могут быть современные требования к асинхронному двигателю?

– Действительно, без радикального изменения в подходах к тяговому электроснабжению невозможно двигаться вперёд в сфере энергоэффективности транспорта. Стоимость электроэнергии, потребляемой ежегодно электродвигателем средней мощности, в несколько раз превышает стоимость самого электродвигателя, и эта тенденция укрепляется в связи с ростом тарифов. В числе актуальных требований к асинхронному двигателю нового поколения я бы назвал:

- не S-образную характеристику зависимости момента на валу от скорости вращения. Зависимость в форме ковша обеспечит лучшие пусковые моментные характеристики асинхронного электропривода и его динамические характеристики;

- сниженные пусковые токи, что положительно влияет на уровни теплового и электромагнитного воздействия на элементы систем управления транспортными средствами;

- высокий КПД и $\cos \phi$ в широком диапазоне нагрузок, при этом снижается электрическая нагрузка на комплектующие электропривода и электрическую сеть;

- высокие рекуперационные возможности;

- пониженный шум при работе и перегрев корпуса асинхронного двигателя;

- большой запас устойчивости работы при провалах напряжения в электрической сети;

При этом любое улучшение характеристик асинхронного электропривода не должно приводить к увеличению его массы и стоимости.

– Последнее десятилетие возрастает использование асинхронных двигателей в частотно-регулируемом приводе (ЧРП) в механизмах с переменной производительностью. Существуют ли ограничения или недостаточно изученные состояния в использовании асинхронных двигателей на транспорте?

– В процессе эксплуатации привода с асинхронным двигателем наблюдается ряд явлений, оказывающих негативное воздействие на электрическую и электронную часть целого ряда систем. Например, высокочастотная коммутация в преобразователях частоты (ПЧ) порождает появление подшипниковых токов в двигателях. Такая схема повышения энергоэффективности рекомендуется стандартами Евросоюза и распространена в США. Вредные последствия изучены не до конца, способы борьбы (вплоть до отказа от металлических подшипников) требуют исследований. Но можно отметить, что в такой развитой в технологическом плане стране как США на долю отказов асинхронных двигателей из-за проблем с подшипниками приходится 51% от общего числа отказов двигателей.

Выходное трёхфазное напряжение большинства преобразователей частоты формируется путем широтно-импульсной модуляции. Это приводит к воздействию на межвитковую и межфазовую изоляцию электродвигателя импульсных напряжений, амплитуда которых превышает амплитуды основной частоты выходного напряжения. Для устранения преждевременного старения изоляции и снижения срока службы обмотки требуется введение в состав ПЧ специальных фильтров. Такой шаг приводит к снижению результирующего КПД и увеличивает стоимость преобразователей. Неоднократно, в том числе на страницах вашего журнала, поднималась тема поверхностных токов на обмотках кабелей, величина которых может вызвать отказ аппаратуры СЦБ, связи и коммуникаций. Например, в современных вагонах метрополитена, которые приводятся в дви-

жение четырьмя тяговыми двигателями с преобразователями частоты, зафиксированы случаи программных сбоев в работе центральной информационной системы, из-за чего мониторы и светодиодные индикаторы показывают неверную информацию о положении поезда.

– Ваша совместная с Д.А. Дуюновым (сотрудник компании «АСИПП», резидент ИЦ «Сколково») разработка – асинхронный двигатель с совмещёнными обмотками типа «звезда в треугольнике» (технология «Славянка») не только значительно повышает энергоэффективность, но и лишена вышеперечисленных недостатков?

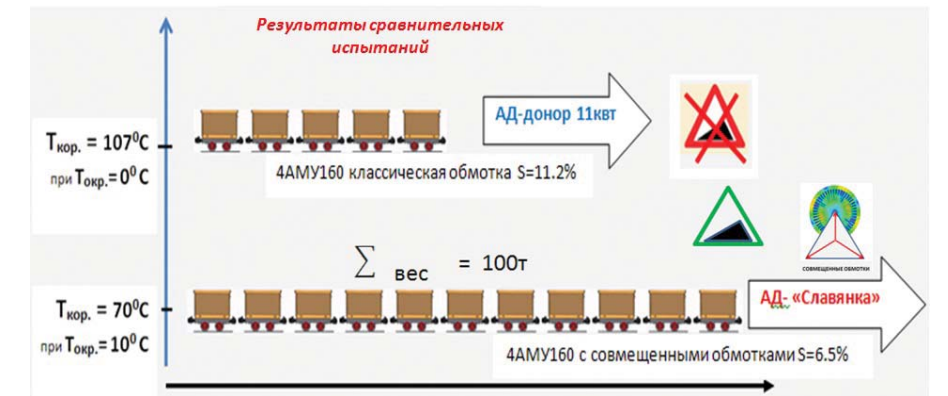
– Да, снижение реактивной составляющей, уменьшение гармоник и повышение эффективности работы магнитного поля в зазоре между ротором и статором двигателя уменьшает воздействие негативных эффектов и повышает надёжность работы двигателя и полупроводниковых элементов ПЧ. Серийный асинхронный двигатель, доработанный по технологии «Славянка», более гармонизировано работает с преобразователями частоты.

Россия имеет приоритет в области разработки энергоэффективных асинхронных двигателей с совмещёнными обмотками, что немаловажно в свете западных санкций и программ импортозамещения. Обмотка статора, выполненная по технологии «Славянка», имеет отличительные черты. В настоящее время получен патент РФ на «Малозумный асинхронный двигатель». Эффективность нашей технологии наглядно демонстрируют результаты тяговых испытаний шахтёрского электровоза «Эра».

Электропривод с асинхронным двигателем 4АМУ160 мощностью 11 кВт позволяет буксировать пять вагонеток с углём, а этот же двигатель, перемотанный по технологии «Славянка», тянет уже 11 вагонеток (100 тонн), в том числе на подъём в горку. Наша разработка позволяет повысить производительность труда горняков в два раза при значительном снижении энергопотребления. Испытания проводились и организовывались специалистами НПО «Энергия» (г. Донецк), которым хочется передать свою благодарность и признательность.

– Как давно существует ваша инновационная разработка и где ещё она была испытана?

– Основоположник данной технологии Д.А. Дуюнов начал свои эксперименты давно, но теоретическое обобщение накопленного опыта только сейчас легло в



Результаты сравнительных испытаний асинхронных двигателей 4АМУ160 с классической обмоткой и 4АМУ160 с совмещённой обмоткой по технологии «Славянка» (двигатели управляются от одного ЧП)

основу многочисленных патентов РФ по двигателям с совмещёнными обмотками. Асинхронные двигатели, выполненные по технологии «Славянка», хорошо зарекомендовали себя при испытаниях и пробегах электромобилей. По результатам этих пробегов были сделаны доклады на выставках «ЭлектроТранс» в 2013 и 2014 годах. Испытания, проводившиеся в Украине в одном из троллейбусных парков, подтвердили высокую эффективность электродвигателя: сравнительное потребление электроэнергии на маршруте было снижено в 1,5 раза. В настоящее время ведутся переговоры с руководством Московского метрополитена и ОАО «Метровагонмаш» о применении перемотанного по технологии «Славянки» двигателя на подвижном составе для метрополитена. Это работа проводится при поддержке специалистов Международной ассоциации «Метро».

– Каков, по вашему мнению, экономический эффект от новой технологии, скажем, для Москвы?

– В Москве общее электропотребление транспортом составило в 2008 году 3101,2 млн. кВт*ч, из них более 66% пришлось на метрополитен, 22% – на железнодорожный транспорт, 12% – на трамваи и троллейбусы. Мы имеем опыт установки на троллейбусы двигателей с совмещёнными обмотками по технологии «Славянка». По нашим оценкам, экономия электрической энергии составляет около 25–30%. Если доработать все тяговые электроприводы по технологии «Славянка», то можно сэкономить 61,5 млн. кВт*ч.

– Возможна ли перемотка обмоток существующих тяговых двигателей?

– Да, созданные Д.А. Дуюновым теоретические и методические основы инженерного расчёта обмоток статора с совмещёнными обмотками позволяют давать рекомендации по технологии их укладки. По этой технологии перематываются дви-

гатели всех производителей (ABB, Siemens и т.п.). Большая армия инициативных обмотчиков в России и в странах СНГ в своей постоянной деятельности по ремонту асинхронных двигателей руководствуется рекомендациями, поступающими из центра их поддержки компании ООО «АСИПП».

– Насколько, на ваш взгляд, реально перспектива создания принципиально нового в смысле энергоэффективности электропривода для транспорта?

– Хотел бы ещё раз подчеркнуть, что разработка тягового электропривода для современного электротранспорта является краеугольной задачей при решении вопроса обеспечения энергосбережения и технологической безопасности транспортных систем. Ведь двигатели с совмещёнными обмотками по технологии «Славянка» обеспечивают повышенные пусковые моменты, уменьшенные пусковые токи, снижают температуру корпуса и повышают запас устойчивости электросети при значительных провалах напряжения в ней. В настоящий момент на базе натурных испытаний асинхронных двигателей с совмещёнными обмотками отработана теоретическая основа для разработки принципиально нового российского асинхронного электропривода для электротранспорта и накоплен большой опыт по разработке тяговых приводов для автомобилей, автобусов, троллейбусов и т.п. Этим техническим решением уже заинтересовались специалисты из Германии, Италии, Китая, Индии и других стран. Двигатель, выполненный по технологии «Славянка», может стать брендовым товаром России на мировом рынке асинхронных приводов и лечь в основу повышения энергоэффективности не только транспорта, но и отечественной промышленности.

– Благодарю вас за интервью и желаю дальнейших успехов в вашем творческом труде! PRO



Шахтёрский электровоз «Эра»