

совместной работе ДВС и тягового электрооборудования.

1. Долаберидзе Г.П. Проблемы энергосбережения на электротранспорте. – М.: МЭИ, 2002.

2. Слепцов М.А., Долаберидзе Г.П., Прокопович А.В. и др. Основы электрического транспорта. – М.: Изд. центр «Академия», 2006.

3. Крутиков А. Больше мощности на рельсы // Силовая электроника. – 2005. – №2.

*Получено 28.09.2009*

УДК 629.421 : 629.405

М.ЧЕРНЫ, В.КАЧИМОВ

*ООО «Квазар Плюс», г.Прага (Чехия)*

### **ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА УКРАИНЫ**

Рассматриваются вопросы внедрения энергоэффективного электрооборудования “TV Progress” и “TV Europulse” на подвижном составе городского электротранспорта.

Розглядаються питання впровадження енергоефективного електрообладнання “TV Progress” і “TV Europulse” на рухомому складі міського електротранспорту.

The questions of introduction effective power of electrical equipment “TV Progress” and “TV Europulse” on mobile composition of city elektrottransporta.

*Ключевые слова:* электрическое оборудование, трамвайный вагон, троллейбус, подвижной состав, электродвигатель.

В настоящее время городской электротранспорт функционирует в 53 городах Украины. Его услугами пользуются жители почти всех областных центров, а также промышленно-развитых городов Харьковской, Донецкой, Днепропетровской, Луганской и других областей.

В то же время сократилось количество трамвайных вагонов и троллейбусов на городских маршрутах. Значительно ухудшилась регулярность движения и культура обслуживания пассажиров. Количество закупаемых новых трамваев и троллейбусов не соответствует потребности.

Состояние дел еще больше усложняется тем, что резко сократились объемы капитальных ремонтов подвижного состава городского электротранспорта в связи с ликвидацией ремонтных заводов.

Поэтому одна из важнейших задач для сохранения работы городского электротранспорта – это восстановление имеющегося подвижного состава с установкой современного энергоэкономичного электрооборудования и закупка нового с современным электрооборудованием [1-3].

Это направление является основным в деятельности ООО «Квазар Плюс» (Чехия), а именно, поставка современных электронных сис-

тем управления тяговыми двигателями трамваев и троллейбусов “TV Progress”. Электрооборудование “TV Progress” сконструировано на базе IGBT-транзисторов, исходя из требований эксплуатационников к трамваям и троллейбусам с тяговыми двигателями постоянного тока. Оно представляет собой прогрессивное энергоэффективное решение, обеспечивающее регулирование напряжения на тяговых двигателях постоянного тока трамвая и троллейбуса. В результате экономия потребляемой электроэнергии по сравнению с подвижным составом с контакторно-реостатной системой составляет от 43 до 59% в зависимости от сложности маршрута. Кроме того, оказывается техническая помощь при разработке принципиальной и монтажной схем, установке данного оборудования на выпускаемых троллейбусных машинах и модернизированных трамваях, проведении пусконаладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание, ремонт данного оборудования, обучение персонала.

Работы проводятся в несколько этапов по разным направлениям.

Возможно, например, проведение капитально-восстановительного ремонта трамвайного вагона Т3. При этом срок службы трамвайного вагона увеличивается на 15 лет. Стоимость работ составляет от 130 до 160 тыс. евро в зависимости от применяемой комплектации вагона.

На сегодняшний день электрооборудование “TV Progress” установлено на 150 трамвайных вагонах в Киеве, Одессе, Днепропетровске, Кривом Рогу и Виннице.

Для возможности удовлетворения в перевозках пассажиров с учетом предоставления удобств для всех категорий пассажиров – инвалидов, пожилых людей, детские коляски и т.п., был разработан проект модернизации существующего подвижного состава в построении трехсекционного сочлененного трамвайного вагона с частичным низким уровнем пола на базе двух капитально восстановленных и реконструированных кузовов трамвайных вагонов Т3 и вновь изготовленной средней части с низким уровнем пола. Капитально восстановительный ремонт кузовов проводится по той же технологии, что и для кузовов одиночных вагонов Т3, только по иному проводится реконструкция. Устанавливаются современные передняя и задняя маски. Выполняются по техдокументации узлы сочленения со средней частью. Средняя часть также изготавливается на Украине. Применяются для сочлененного вагона четыре капитально отремонтированные тележки вагона Т3, т.е. по максимуму используются узлы и агрегаты трамвайного вагона Т3. Устанавливается тяговое оборудование “TV Progress SLT” и статический преобразователь. В результате получается трамвайный вагон высокой вместимости, где средняя часть имеет низкий уровень

пола. На данный вагон разработаны и утверждены технические условия. Уже восемь таких трамвайных вагонов изготовлено в Украине: два – КП «Скоростной трамвай г.Кривой Рог и шесть – КП «Киевпасстранс». В Киеве продолжается изготовление данных вагонов в этом году. При освоении на Украине новых кузовов ТЗ станет возможным изготавливать весь кузов сочлененного трамвайного вагона новым.

Еще одно направление – внедрение транзисторного оборудования “TV Progress” для троллейбусов, изготавливаемых предприятиями Украины, оказание технической помощи в разработке электрической схемы, обучение персонала в проведении пуско-наладочных работ. На сегодняшний день в городах Украины эксплуатируется с оборудованием Cegelec “TV Progress” 66 троллейбусов ЛАЗ 183Д1 и 102 сочлененных троллейбуса ЛАЗ Е301 Д1, изготовленные Львовским автобусным заводом, 60 троллейбусов ЮМЗ-Т2, изготовленные Днепропетровским АО «Литан», 22 троллейбуса Богдан, изготовленные Луцким автомобильным заводом. Всего – 250 троллейбусных машин.

В настоящее время мы приступили к третьему этапу работ – применению транзисторно-импульсного оборудования “TV Europulse” для управления тяговыми асинхронными двигателями переменного тока на вновь изготавливаемых троллейбусах. Именно двигатели переменного тока имеют целый ряд преимуществ в сравнении с тяговыми двигателями постоянного тока. Данное оборудование планируется установить на троллейбусе Богдан Т701.12. Сейчас такой комплект электрооборудования изготавливается в Чехии. Стоимость электронного оборудования “TV Europulse” ненамного выше, чем у “TV Progress”, которые применяются для двигателей постоянного тока.

Следует отметить, что значительной экономии электрической энергии (до 21%) можно добиться также при использовании суперконденсаторов.

Таким образом, при использовании электрооборудования “TV Progress” или “TV Europulse” а также суперконденсаторов можно достичь экономии электроэнергии до 65% по сравнению с классическим резисторным приводом.

1.Шпика Н.И., Донец А.В. К вопросу модернизации тяговых электроприводов городского электротранспорта // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.76. Сер.: Технические науки и архитектура. – К.: Техніка, 2007. – С.354-359.

2.Далека В.Х., Харченко В.Ф., Шпіка М.І. Перспективи впровадження тягового асинхронного електроприводу // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сільського господарства ім.П.Василенка. Вип.73. Т.1. – Харків, 2008. – С.104-105.

3.Донец А.В., Калиниченко Ю.С., Шпика Н.И. Перспективы внедрения тягового асинхронного электропривода на городском электроподвижном составе // Матеріали ІІІ

наук.-практ. семінару «Методичні аспекти застосування електротехнічного обладнання фірми LENZE у навчальному процесі і виробництві». – Харків: ХДТУБА, 2007. – С.51-56.

*Получено 29.09.2009*

УДК 621.331

**В.Г.УЛИТИН**

*Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский энергетический институт (технический университет)», г.Москва*

### **ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗБЫТОЧНОЙ ЭНЕРГИИ РЕКУПЕРАЦИИ НА ГОРОДСКОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТРАНСПОРТЕ**

Описывается проблема использования энергосберегающих технологий на городском электрическом транспорте. Рассмотрены основные проблемы, связанные с применением рекуперативного торможения как основного направления совершенствования системы электроснабжения для получения экономии энергии. Для линии скоростного трамвая выполнена оценка избыточной энергии рекуперации, которая подтверждает необходимость и целесообразность использования энергии электрических торможений.

Описано проблему використання енергозберігаючих технологій на міському електричному транспорті. Розглянуті основні проблеми, що пов'язані з використанням рекуперативного гальмування як основного напрямку покращення системи електроживлення для економії електроенергії. Для мережі швидкісного трамваю виконана оцінка надлишку енергії рекуперації, яка підтверджує необхідність і доцільність використання енергії електричних гальмувань.

In article the problem of the usage energy-efficient technologies for urban electrical transport is described. There are examined fundamental problems connected with usage of regenerative braking, as the area trend of improving power supply system for the purpose of reception of spare energy. Estimation of the surplus regenerative energy is executed for a line of light rails, which confirms need and practicability of using the electrical braking energy.

*Ключевые слова:* электрический транспорт, скоростной трамвай, электрическое торможение, рекуперация.

В рамках большого города энергоёмкость электрического транспорта достаточно велика, что, при постоянном удорожании энергоносителей, является основной причиной убыточности транспортных предприятий, специализирующихся на пассажирских перевозках. Как следствие, возникает интерес к внедрению энергосберегающих технологий [1-4].

Активное применение рекуперативного торможения на городском электрическом транспорте представляет наиболее эффективную возможность получения экономии электроэнергии в размерах от 15 до 30% от общих затрат электроэнергии на тягу. До настоящего времени возможности рекуперации используются далеко не в полной мере. Ос-