

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Зарифьяна Александра Александровича «Повышение энергетической эффективности пассажирских электровозов с асинхронным тяговым приводом при питании от сети постоянного тока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Повышение энергетической эффективности пассажирских электровозов с асинхронным тяговым приводом, в настоящее время является актуальной проблемой железнодорожного транспорта. Это связано с тем, что новые электровозы ЭП20, предназначенные для замены парка электровозов серии ЧС с коллекторными тяговыми электродвигателями на участках постоянного тока, показали в эксплуатации существенно больший удельный расход электроэнергии. Справка об энергоэффективности электровозов серии ЭП20 в сравнении с электровозами ЧС2К была составлена в депо приписки Москва-Сортировочная Рязанская (ТЧ-6) и поступила в ПКБ ЦТ летом 2014 г. Затем документ был направлен в ООО «ТРТранс», где работает соискатель, и ему была поставлена задача выполнить анализ ситуации и предложить способы повышения энергетической эффективности электровозов ЭП20.

Работа началась с получения объективной информации путем статистической обработки записей бортового регистратора. В главе 2 приведены графики скорости; силы тяги; мощности, потребляемой из контактной сети, и мощности на тягу для участков С.-Петербург – Москва, Москва – Рязань и Туапсе – Гор. Ключ, электрифицированных на постоянном токе. Оказалось, что на этих участках мощность электровоза используется лишь на 15...40%, а его эксплуатационный КПД в режиме тяги составляет 65...79%, вместо 87,5% по технической документации.

Обобщение экспериментальных результатов позволило получить зависимость КПД электровоза от его мгновенной мощности и от коэффициента использования мощности (КИМ). Построена аналитическая аппроксимация этой зависимости при работе всех шести тяговых двигателей электровоза. Затем в работе предложен алгоритм адаптивного автоматического управления энергетической эффективностью электровоза, опирающийся на полученную зависимость. Алгоритм находит минимально достаточное число тяговых двигателей,

которые при неполной нагрузке способны обеспечить мощность, необходимую для ведения поезда, тогда как избыточные ТЭД временно выводятся из тяги. В результате обеспечивается стабилизация значений КПД электровоза при работе с неполной нагрузкой на уровне, близком к его номинальному значению (см. рис. 2 автореферата), чем достигается повышение энергетической эффективности локомотивной тяги и существенное снижение расхода электроэнергии.

Зависимость КПД от КИМ и алгоритм, опирающийся на эту зависимость, образуют в совокупности способ повышения энергетической эффективности электровоза при работе с неполной нагрузкой, обладающий безусловной научной новизной. Подана заявка на изобретение.

Для оценки сокращения потребления электрической энергии при использовании указанного способа, автором диссертационной работы выполнены исследования при помощи современных отечественных достижений в области компьютерного моделирования, а именно программного комплекса «Универсальный Механизм», построены компьютерные модели электровоза и пассажирского поезда. Результаты исследований на компьютерных моделях и данные бортового регистратора имеют хорошую сходимость.

Получено, что за счет применения предлагаемого алгоритма на участках с условным профилем при движении со скоростью 72 км/ч экономия электроэнергии может составить 18...25%, при скорости 126 км/ч – 6...10%, на высокой скорости (180 км/ч) – в пределах 3%. Достоверность оценок подтверждена при поездках электровоза ЭП20 с поездами «Невский Экспресс» при отключении одного ТЭД.

Результаты работы имеют большую практическую ценность, так как позволяют существенно сократить расходы ОАО «РЖД» на оплату электрической энергии. Предлагаемый способ может быть, в принципе, применен не только для пассажирских, но и грузовых электровозов, а также электропоездов. Таким образом, изначально поставленная задача соискателем успешно решена.

Основные положения работы опубликованы в 16 статьях, четыре из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Доклад, в котором содержались основные результаты диссертационной работы, был сделан соискателем в ПКБ ЦТ в ноябре 2015 года и был в целом одобрен.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Было бы полезно привести зависимости КПД и силы тяги не только от мощности на тягу, но и от мощности, потребляемой электровозом из контакт-

ной сети;

2. В четвертой главе, было бы целесообразно привести оценки энергетической эффективности электровоза при питании от сети переменного тока;

3. В пятой главе, в число дополнительных требований, включить условие выравнивания ресурса моторно-осевых подшипников, а также колесных пар.

Высказанные замечания не снижают ценности полученных результатов.

Судя по содержанию автореферата, можно сказать, что диссертация соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней, п. 9, является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно обоснованные технические решения по повышению энергетической эффективности пассажирских электровозов с асинхронным тяговым приводом при питании от сети постоянного тока, имеющие большое значение для железнодорожного транспорта, а ее автор – Александр Александрович Зарифьян достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 - «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

Начальник Отдела новых локомотивов
Проектно-конструкторского бюро
локомотивного хозяйства –
филиала ОАО "РЖД" (ПКБ ЦТ),
кандидат технических наук

Зак Виталий Вячеславович

Подпись Зака В.В. подтверждена

Начальник отдела
управления персоналом
Стальная Г.Н.



105066, Россия, Москва, Ольховский пер, 205
тел.: 8 (916) 510-20-99
e-mail: NLZak@pkbct.ru