

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
акционерного общества «Научно-
исследовательский и
конструкторско-технологический
институт подвижного состава»,
К.Т.Н.



Ю.В. Бабков

« 02 » 2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» на диссертацию Реброва Ильи Алексеевича на тему «Повышение эффективности работы системы тягового электроснабжения путем применения накопителей электрической энергии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Актуальность работы.

В диссертации Реброва И.А. исследованы и определены ключевые требования к накопителям электрической энергии для установки в системе тягового электроснабжения и представлены обоснования выбора наиболее подходящих мест установки с учетом существенных особенностей рассматриваемого полигона: замкнутый кольцевой контур, интенсивное пассажирское движение при отсутствии грузового движения, изолированность от радиальных линий.

Актуальность данной работы подтверждается утвержденной Энергетической стратегией ОАО «РЖД», которая включает внедрение систем накопления электрической энергии в качестве средства повышения энергетической эффективности работы энергетического комплекса, и дорожной картой развития высокотехнологичной области «Технологии создания систем накопления электроэнергии, включая портативные»,

утвержденной заместителем председателя Правительства Российской Федерации Новаком А.В. 16 мая 2022 г. № 4857п-51.

Соответствие содержания диссертации заявленной теме и специальности.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 106 источников, 4 приложений, содержит 69 рисунков, 24 таблицы. Общий объем диссертации – 178 страниц машинописного текста.

Во введении обоснован выбор темы и ее актуальность, сформулированы цели, объект, предмет и задачи исследования. Описаны теоретические и методические основы, а так же сформулированы научная новизна, практическая значимость и сведения об апробации результатов исследовательской работы.

В первом разделе представлены результаты статистического исследования по определению перечня основных объектов энергопотребления в хозяйстве электрифицированных железных дорог, а также их значимости с точки зрения возможности повышения энергетической эффективности работы.

Для исследования значимости объектов с точки зрения возможности повышения энергетической эффективности их работы были применены методы экспертного анализа: метод парного сравнения и метод ранговой корреляции, которые позволили провести опрос экспертов без проведения масштабного статистического исследования.

В результате анализа произведено ранжирование объектов энергопотребления, которое сопровождается обработкой бальной оценкой степени значимости объектов железнодорожного транспорта с точки зрения энергопотребления.

Во втором разделе приведен расчет энергетической эффективности работы системы тягового электроснабжения Московского центрального

кольца (МЦК), сформирована система показателей, характеризующая энергетическую эффективность системы тягового электроснабжения, тяги поездов и электроподвижного состава МЦК.

В третьем разделе представлены результаты разработки программы проведения натуральных экспериментов по оценке существующего уровня энергетической эффективности системы тягового электроснабжения в границах МЦК, обработка и анализ результатов экспериментальных исследований по оценке энергетической эффективности системы тягового электроснабжения, в том числе данные по годовому расходу электроэнергии по тяговым подстанциям, с целью последующей разработки ее имитационной модели.

В четвертом разделе представлены предложения по внедрению перспективных технических решений для повышения энергоэффективности работы системы тягового электроснабжения МЦК, в частности сформулированы предложения по местам размещения средств накопления электроэнергии в границах полигона МЦК, а также эффективные диапазоны мощности и энергоемкости устройств.

Представлены результаты моделирования установки накопителей электроэнергии, подтверждающие повышение эффективности использования энергии рекуперативного торможения подвижным составом, а также положительное влияние на минимальный уровень напряжения в контактной сети.

В заключении изложены основные выводы, итоги и рекомендации по результатам работы.

Структура и содержание диссертации соответствуют друг другу и поставленной цели исследования.

Диссертация Реброва И.А. соответствует паспорту научной специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и

электрификация (технические науки). Материалы исследования соответствуют областям:

- эксплуатационные характеристики и параметры подвижного состава и систем тягового электроснабжения, повышение их эксплуатационной надёжности и работоспособности. Системы электроснабжения железных дорог, промышленного железнодорожного транспорта, рельсового городского транспорта и метрополитенов. Методы и средства снижения энергетических потерь, обеспечения энергетической безопасности тяги поездов и электроснабжения железных дорог;

- подвижной состав, тормозное оборудование и устройства электроснабжения нового поколения, повышающие безопасность движения поездов и пропускную способность железных дорог.

Соответствие автореферата диссертации её содержанию.

Автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации, требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», а также требованиям п. 25 «Положения о присуждении степеней».

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования.

Личное участие соискателя заключается в определении и обосновании актуальности темы диссертации, разработке программы натурных измерений в системе тягового электроснабжения и на подвижных составах Московского центрального кольца, получении и обработке результатов натурных измерений, формировании предложений по уточнению математической модели расчета энергетической эффективности работы замкнутой кольцевой системы тягового электроснабжения, формировании выводов по результатам работы и рекомендаций о местах внедрения средств накопления электрической энергии на полигоне МЦК.

Степень достоверности результатов исследования.

Достоверность результатов исследования обоснована теоретическим методом посредством сопоставления с известными работами других авторов по данному направлению, а также подтверждена в ходе натурных исследований на реальном участке действующего полигона МЦК и посредством моделирования в сертифицированных программных средствах тяговых и электрических расчетов.

Результаты исследований отражены в публикациях в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, а также нашли применение при разработке автоматизированной системы тяговых и электрических расчетов АСУ ТЭР Трансэнерго (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021665672).

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов.

Теоретическая значимость работы заключается в оценке степени влияния накопителей электроэнергии на энергетическую эффективность работы системы тягового электроснабжения и ее пропускную способность на основе уточненной модели расчета энергетической эффективности работы системы тягового электроснабжения.

Практическая значимость исследований заключается в разработке конкретных предложений в части реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности работы системы тягового электроснабжения МЦК и повышения эффективности использования электроэнергии рекуперативного торможения за счет применения перспективных средств накопления энергии.

По итогам выполнения работы был получен акт о внедрении результатов работы, подписанный главным инженером Трансэнерго – филиала ОАО «РЖД».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты диссертационного исследования, которое было выполнено как часть научно-исследовательской работы в АО «ВНИИЖТ» для ОАО «РЖД», подлежат использованию в Трансэнерго – филиале ОАО «РЖД», который занимается эксплуатацией и обслуживанием инфраструктуры электрификации и электроснабжения железных дорог России, а также структурными подразделениями Трансэнерго – дирекциями по энергообеспечению. Результаты могут быть использованы при проектировании перспективных технических средств накопления электроэнергии для использования в системе тягового электроснабжения, а также при разработке мероприятий по повышению энергетической эффективности работы системы тягового электроснабжения.

Новизна полученных результатов.

Научная новизна результатов исследования заключается в уточнении расчета эффективности работы системы тягового электроснабжения с учетом особенностей рассматриваемого объекта.

Замечания по диссертационной работе.

1. В диссертационной работе не представлено описание видов накопителей с указанием их преимуществ и недостатков, что позволило бы объективно оценить выводы о применении конкретного вида накопителей в системе тягового электроснабжения МЦК.
2. В формулировке цели исследования не уточнено, об оценке влияния каких факторов идет речь.
3. Необходимо уточнить, о каких перспективных средствах накопления идет речь при выполнении ТЭО в задачах исследования.
4. Пункт «Научная новизна» не соответствует теме диссертационного исследования (в частности нет сведений о накопителях энергии);
5. На наш взгляд некорректно производить расчет технико-экономической эффективности при неизвестной стоимости оборудования

монтажных и пуско-наладочных работ, принимая за основу расчета заданный срок окупаемости (Стр. 124);

6. В пункте 4.5. не уточнено за сколько единиц оборудования получена стоимость 32 264 747 руб. (за один накопитель или за все в системе) (Стр. 125);

7. Недостаточно полно раскрыты результаты опытных исследований (Стр. 8).

8. В работе отсутствует математическая модель расчета энергетической эффективности работы системы тягового электроснабжения;

9. Отсутствует имитационная модель работы системы тягового электроснабжения (см.п.3.4.);

10. Заголовок раздела 4.1. не соответствует содержанию раздела;

11. В 4 разделе, при формировании предложений по внедрению перспективных технических решений для повышения энергоэффективности, не рассмотрен вариант размещения систем накопления электрической энергии на электроподвижном составе;

12. По нашему мнению, в заключении к диссертационной работе не хватает обобщающего вывода о применимости результатов исследования к другим полигонам железных дорог, отличных от специфического полигона МЦК.

Заключение по диссертации о соответствии её требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9 и 10.

Диссертация Реброва Ильи Алексеевича на тему «Повышение эффективности работы системы тягового электроснабжения путем применения накопителей электрической энергии» на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, позволяющие повысить энергетическую эффективность работы железнодорожного транспорта и

имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

В соответствии с пунктом 10 Положения о присуждении ученых степеней диссертация написана Ребровым И.А. самостоятельно, характеризуется внутренней целостностью, содержит новые научные положения, выдвигаемые для публичной защиты и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Диссертация Реброва И.А. на тему «Повышение эффективности работы системы тягового электроснабжения путем применения накопителей электрической энергии», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки), соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация (технические науки).

Заключение рассмотрено на заседании Отдела тяговых и вспомогательных статических преобразователей (протокол № 2 от 20.02.2024)

Заключение составлено:

Заведующий отделом тяговых и вспомогательных статических преобразователей АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»), кандидат технических наук по специальности 05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

Грачев Николай Валерьевич



Почтовый адрес: 140402, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, 410. Акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»).

Тел.: +7 (496) 618-82-18 доб. 11-37, e-mail: grachev-nv@vnikti.com.

Я, Бабков Юрий Валерьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.07 и их дальнейшую обработку.



Бабков Юрий Валерьевич

20.02.2024 г

(подпись)

(Ф.И.О.)

Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию: Бабков Юрий Валерьевич, кандидат технических наук по специальностям 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы, 05.14.04 Промышленная теплоэнергетика.

Подпись Бабкова Юрия Валерьевича заверяю:



Инженер ОУП
Григорьева Анастасия Александровна

