

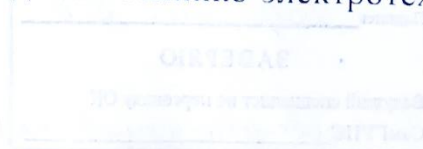
ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича
на тему «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе
метрополитена», представленной на соискание
учёной степени кандидата технических наук по научной специальности
2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Важность энергоэффективности и безопасности в эксплуатации электроподвижного состава Московского метрополитена не может быть недооценена, учитывая его ключевую роль в транспортной инфраструктуре. Актуальные исследования, проделанные в диссертационной работе Плетнева Д.С., направлены на разработку и внедрение инновационных технических и технологических решений, в частности применение систем накопления электрической энергии. Это направление исследований ориентировано на повышение эффективности использования избыточной энергии, получаемой в процессе рекуперации, что, в свою очередь, способствует не только повторному использованию этой энергии, снижая нагрузку на систему тягового электроснабжения, но и обеспечению автономного электроснабжения электроподвижного состава (ЭПС) в критических ситуациях, а также повышению безопасности работы обслуживающего персонала в электродепо. В рамках диссертационной работы Д.С. Плетнева осуществлено исследование, целью которого является оптимизация процессов использования энергии рекуперации с помощью бортового накопителя энергии в ЭПС, а также реализация функционала автономного движения ЭПС по мере необходимости, что представляет собой значительный вклад в развитие данной области и является актуальным.

По автореферату и диссертации имеются следующие замечания:

- 1) В таблице 6 диссертации отсутствуют значения в некоторых ячейках. Поясните, почему нет данных?
- 2) В заключении, приведенном в автореферате, допущена опечатка: «Разработана методика и произведена —технико-электротехническая



оценка эффекта...». Следует указать «... произведена технико-экономическая оценка...».

Замечания касаются частностей и не снижают общей положительной оценки работы. Представленный перечень авторских публикаций говорит в пользу утверждения о полном отражении результатов работы в печати.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что диссертация Плетнева Дмитрия Сергеевича удовлетворяет требованиям ВАК.

Направление диссертационной работы соответствуют паспорту специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы. Поэтому возможно рекомендовать диссертационному совету 40.2.002.11 присудить автору диссертации учёную степень кандидата технических наук по указанной специальности.

Добрынин Евгений Викторович,
кандидат технических наук
05.22.07 – Подвижной состав железных
дорог, тяга поездов и электрификация,
доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение
железнодорожного транспорта»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования Самарский государственный
университет путей сообщения

 Е.В. Добрынин

« 27 » марта 2024

Адрес: 443066, Россия, г. Самара, ул. Свободы, д. 2В.
Телефон: (846) 262-30-76
Эл. почта: rektorat@samgups.ru

Я, Добрынин Евгений Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

« 27 » марта 2024

Подпись Добрынина Е.В.
ЗАВЕРЯЮ
Ведущий специалист по персоналу ОК
СамГУПС О.В. Селезнева, с.к.
27.03.2024



 Е.В. Добрынин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Плетнева Дмитрия Сергеевича

на тему «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе метрополитена», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук

по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Значительные потери полезной электроэнергии при торможении электроподвижного состава, которая рассеивается в тормозных резисторах, имеют отрицательный экономический эффект, влияют на климатические условия подземной части метро. В условиях эксплуатации возникает необходимость рациональном использовании электроэнергии торможения электроподвижного состава, что возможно при использовании бортового накопителя энергии на нем.

Поэтому диссертационная работа Плетнева Дмитрия Сергеевича, направленная на разработку способов сохранения и повторного использования избыточной энергии рекуперации, позволяющих улучшить экономическую составляющую и климатические условия в метрополитене, а также дополнительно осуществить функцию автономного хода при аварийных ситуациях в системе тягового электроснабжения и в случаи маневровых передвижениях при обслуживании электроподвижных составов в электродепо, является несомненно актуальной.

К основным научным результатам диссертационной работы следует отнести:

- разработана цифровая модель функционирования электроподвижного состава в рамках системы тягового электроснабжения линии Московского метрополитена;
- создана структурная схема и конструкция накопителя энергии для использования на борту электрического подвижного состава, с определением основных технических характеристик этого накопителя.

Диссертационную работу отличает практическая направленность и соответствие технических решений конкретным задачам эксплуатации.

На обсуждение предлагается вынести следующие замечания по автореферату:

- При проведении расчетов емкости бортового накопителя энергии было ли учтено энергопотребление собственных нужд электроподвижного состава?
- В диссертационной работе предлагается повысить энергоэффективность электроподвижного состава за счет использования суперконденсаторных батарей одного Российского производителя, были ли рассмотрены другие Российские аналоги и какие?

– Как увеличение количества элементов в СТЭ электроподвижного состава ведет к повышению уровня ее надежности в целом?

– На странице 8 в формуле 2 используется КПД БНЭ. В каком диапазоне изменяется данный параметр в зависимости от внешних условий и уровня заряда БНЭ?

– Как в расчете эффективности использования БНЭ на электроподвижном составе учитывается загрузка электроподвижного состава, план и профиль пути?

Представленная к защите работа обладает требуемой научной новизной и практической значимостью для систем электроснабжения железных дорог.

Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, соответствует научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, а её автор Плетнев Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Желтов Константин Сергеевич,
к.т.н. (05.09.03 – Электротехнические
комплексы и системы), доцент
начальник Центральной лаборатории метрополитена
Центра метрологического обеспечения
ГУП «Московский метрополитен»
26.03.2024



К.С. Желтов

Государственное унитарное предприятие «Московского ордена Ленина и ордена
трудового Красного Знамени метрополитен имени В.И. Ленина» (ГУП
«Московский метрополитен»).

Центр метрологического обеспечения.

Адрес: Проспект Мира, д. 41, стр. 2, Москва, 129110

Телефон: 8 (495) 622-10-01

Электронная почта: metro@transport.mos.ru

Я, Желтов Константин Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

26.03.2024

К.С. Желтов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ПЛЕТНЕВА Дмитрия Сергеевича «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы

Актуальность вопросов по повышению энергетической эффективности рельсового электроподвижного состава, в частности метрополитена, не вызывает сомнений.

Специфика тяговой нагрузки Московского метрополитена заключается в высокой доле рекуперации относительно тягового электропотребления, что обусловлено частыми остановками, среднее расстояние между которыми составляет около двух километров. Одним из вариантов повышения энергетической эффективности является применение бортовых накопителей электроэнергии, позволяющих принимать энергию рекуперации моторвагонного состава при торможении и в дальнейшем использовать ее для снижения уровня нагрузки или в аварийных режимах при отсутствии напряжения в контактной сети метрополитена.

Диссертация Д. С. Плетнева направлена на поиск технических решений и исследование эффективности бортовых накопителей электроэнергии в метрополитене.

Научная новизна и практическая значимость

Исследованы электроэнергетические процессы в СТЭ метрополитена с учётом процессов энергообмена между ЭПС при использовании рекуперативного торможения, что позволило разработать алгоритмы работы и методику определения электротехнических параметров БНЭ.

Создана имитационная модель, позволяющая воспроизвести работу ЭПС метрополитена с БНЭ.

Проведена актуализация имитационной модели для моделирования работы ЭПС в составе СТЭ по данным произведённых экспериментальных замеров показателей работы ЭПС Московского метрополитена в реальных условиях эксплуатации.

Разработана методика оценки электротехнической эффективности использования БНЭ на ЭПС метрополитена.

Предложен комплексный метод оценки эффективности использования бортовых накопителей энергии в системе тягового электроснабжения, реализованный в единой цифровой среде с учётом компенсации потерь части избыточной энергии рекуперации, потерь энергии в тяговой сети и на тяговых подстанциях, а также компенсации затрат на обслуживание и замену оборудования СТЭ.

Разработана методика оценки жизненного цикла БНЭ с учётом регрессионного эффекта аккумулялирующего элемента.

Определены электроэнергетические показатели автономного хода ЭПС с БНЭ при перевозке пассажиров из тупиков до ближайших станций в аварийном режиме работы системы тягового электроснабжения.

Разработана методика оценки технико-экономического эффекта от применения БНЭ на ЭПС метрополитена.

Определены основные критерии, определяющие эффективное использование бортовых накопителей электроэнергии на электропоездах метрополитена. Разработаны технические решения для бортовых накопителей энергии направленные на экономию электроэнергии, приходящуюся на тягу поездов, повышение энергоэффективности системы тягового электроснабжения, обеспечение комфортности и безопасности пассажиров при аварийной эвакуации из тоннеля при пропаже электропитания тяговой сети.

Разработана и верифицирована комплексная прикладная цифровая модель работы ЭПС с учётом работы тяговой сети, тяговых подстанций и смежных ЭПС, двигающихся в заданном графике движения поездов, на основе полученных данных в ходе практических и теоретических исследований. Разработана программа для расчёта параметров и экономического эффекта от внедрения БНЭ на основе статистической обработки данных экспериментальных замеров и результатов расчётов на имитационной модели.

Определён технико-экономический эффект от применения БНЭ в составе тягового оборудования ЭПС в отдельности и по системе тягового электроснабжения линии метрополитена в целом.

Замечания

1. На стр. 17 автореферата упоминается о создании комплексной цифровой модели, при этом не приведена ее структура и математическое описание, что не позволяет понять, чем данная модели отличается от уже известных?

2. Для расчета циклов перезаряда накопителя электроэнергии приводится формула (6) (стр. 18), но из текста непонятно, как и на каких данных эта формула обоснована?

3. Автором предлагается использовать конденсаторный модуль МО-150ВФ-0-3 (стр. 20), ресурс которого оценивается в один миллион циклов. Ранее в расчетах (стр. 18) определено, что количество циклов составит восемь млн циклов. Почему предлагается суперконденсатор, ресурс которого ниже требуемого?

4. Вызывает вопрос порядок определения чистого дисконтированного дохода в выражении (9). В частности, как автор предлагает снизить установленную мощность тяговых подстанций и электрооборудования депо уже находящихся в эксплуатации?

Заключение

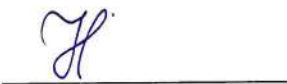
В целом, представленные в автореферате результаты работы позволяют сделать вывод о том, что в диссертационной работе содержатся научно обоснованные решения в области повышения эффективности использования управляемых накопителей электроэнергии в системе тягового электроснабжения метрополитена.

Диссертация «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе метрополитена» соответствует критериям, которым должна отвечать кандидатская диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней РФ от 24.09.2013 №842, а ее автор, Плетнев Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Смердин Александр Николаевич,
заведующий кафедрой «Электроснабжение
железнодорожного транспорта» Омского
государственного университета путей сообщения,
доктор технических наук, доцент



Незевак Владислав Леонидович,
доцент кафедры «Электроснабжение
железнодорожного транспорта» Омского
государственного университета путей сообщения,
кандидат технических наук, доцент



Смердин А. Н., Незевак В. Л.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» (ОмГУПС),
644046, г. Омск, пр. К. Маркса, д. 35
Телефон (3812) 31-34-46, 44-28-31
E-mail: egt@omgups.ru

Подписи заведующего кафедрой Смердина А. Н. и доцента Незевака В. Л. заверяю:

Начальник УКД и ПО



О. Н. Попова

« 11 » марта 2024 г.

Я, Смердин Александр Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича, и их дальнейшую обработку.



А. Н. Смердин

Я, Незевак Владислав Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича, и их дальнейшую обработку.



В. Л. Незевак

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича
на тему «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе
метрополитена», представленной на соискание учёной степени кандидата
технических наук
по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Диссертационная работа Плетнева Д.С., в которой предлагается эффективно использовать избыточную рекуперации электроподвижного состава метрополитена при помощи бортового накопителя энергии, в том числе с осуществлением функции автономного хода, является актуальной, так как результаты работы в большей мере решают вышеупомянутые задачи, а также позволяют улучшить климатические условия в подземной части метро и снизить нагрузку на электрооборудование системы тягового электроснабжения.

В автореферате сформулирована научная новизна, которая заключается: в разработке теоретических положений при использовании бортового накопителя энергии на электроподвижном составе (ЭПС), для которых созданы имитационные модели и методики оценки их эффективности для сохранения избыточной энергии рекуперации и ее повторного использования при различных сценариях. Была выполнена актуализация имитационной модели, основанная на данных, полученных в результате экспериментальных измерений характеристик работы электроподвижного состава Московского метрополитена в реальных условиях эксплуатации.

В ходе исследовательской работы выполнено:

- синтезирована комплексная цифровая модель ЭПС в составе системы тягового электроснабжения, учитывающая смежные ЭПС на линии;
- в результате экспериментальных замеров показателей движения поезда, цифрового моделирования, инструментального обследования вагонов ЭПС определены основные электротехнические параметры бортового накопителя электроэнергии;
- был выведен комплексный подход к определению мгновенных и интегральных показателей работы ЭПС с целью подтверждения расчётных данных;

– показана эффективность использования бортовых накопителей энергии в составе электрооборудования ЭПС.

Разработки, предложенные автором, имеют практический потенциал для реализации в метрополитене.


Замечания:

Из текста автореферата не ясно, при каких электротехнических показателях бортового накопителя энергии достигается количество циклов перезаряда, приведенное в автореферате?

В автореферате не указано, сможет ли энергоемкость накопителя 6 кВт·ч, гарантированно принять всю избыточную энергию рекуперации?

Несмотря на замечания, диссертационная работа Плетнева Д.С. выполнена на высоком теоретическом уровне, имеет законченный характер и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Плетнев Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы (технические науки).

Фадейкин Тимофей Николаевич,
кандидат технических наук
05.09.03 – Электротехнические комплексы
и системы, ведущий конструктор отдела
«Электрические машины»
ПКБ ЦТ филиала ОАО «РЖД»


Т.Н. Фадейкин

«18» марта 2024 г.

Адрес: 105066, Россия, г. Москва, пер Ольховский, д. 205

Телефон: +7 (499) 266-26-16

Электронная почта: mail@pkbct.ru

Я, Фадейкин Тимофей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы,

связанные с защитой диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

«18» марта 2024 г.

 Т.Н. Фадейкин

Подпись Фадейкина Т.Н.
заверяю!

Начальник отдела
управления персоналом
Стальная Г.Н. 

