

РЕШЕНИЕ  
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 40.2.002.11  
О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ  
от «17» апреля 2024 г. №11

На заседании 17 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Плетневу Дмитрию Сергеевичу учёную степень кандидата технических наук.

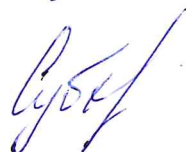
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 12, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного  
совета 40.2.002.11



Бадёр Михаил Петрович

Ученый секретарь диссертационного  
совета 40.2.002.11



Субханвердиев Камиль  
Субханвердиевич

## ПРОТОКОЛ № 11

заседания диссертационного совета 40.2.002.11,  
созданного на базе федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Российский университет транспорта»  
от «17» апреля 2024 г.

Утверждено членов совета – 12, присутствовали на заседании – 12.

### ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1.	Бадёр М.П. (председатель)	д.т.н., профессор	2.4.2
2.	Гречишников В.А. (заместитель председателя)	д.т.н., доцент	2.4.2
3.	Субханвердиев К.С. (учёный секретарь)	к.т.н.	2.4.2
4.	Бестемьянов П.Ф.	д.т.н., профессор	2.4.2
5.	Иньков Ю.М.	д.т.н., профессор	2.4.2
6.	Ковалев К.Л.	д.т.н., старший научный сотрудник	2.4.2
7.	Космодамианский А.С.	д.т.н., профессор	2.4.2
8.	Пугачев А.А.	д.т.н., доцент	2.4.2
9.	Пудовиков О.Е.	д.т.н., доцент	2.4.2
10.	Савоськин А.Н.	д.т.н., профессор	2.4.2
11.	Федяева Г.А.	д.т.н., доцент	2.4.2
12.	Шевлюгин М.В.	д.т.н., доцент	2.4.2

**ПОВЕСТКА ДНЯ:**

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

Всего членов диссертационного совета – 12. Присутствовали на заседании – 12, из них докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 11.

Председатель диссертационного совета д.т.н., профессор Бадёр М.П. сообщил о защите кандидатской диссертации Плетнева Дмитрия Сергеевича на тему «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе метрополитена», о присутствии членов совета и наличии кворума.

**Научный руководитель:**

доктор технических наук, доцент Шевлюгин Максим Валерьевич, заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта».

**Официальные оппоненты:**

1) Суслов Константин Витальевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»;

2) Грищенко Александр Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электротехника и электрооборудование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)».

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

Официальные оппоненты и ведущая организация утверждены советом 40.2.002.11 протокол № 9 от 5 февраля 2024 года.

СЛУШАЛИ: сообщение учёного секретаря диссертационного совета к.т.н. Субханвердиева К.С., огласившего данные, содержащиеся в личном деле соискателя Плетнева Дмитрия Сергеевича. Материалы личного дела и документы предварительной экспертизы соответствуют установленным требованиям.

СЛУШАЛИ: соискателя Плетнева Дмитрия Сергеевича, который изложил основные положения диссертации.

ВОПРОСЫ ЗАДАЛИ: д.т.н., доцент Пудовиков О.Е., д.т.н., профессор Савоськин А.Н., д.т.н., профессор Иньков Ю.М., д.т.н., профессор Космодамианский А.С., д.т.н., старший научный сотрудник Ковалев К.Л., д.т.н., профессор Бестемьянов П.Ф., д.т.н., доцент Пугачев А.А., д.т.н., профессор Бадёр М.П.

СЛУШАЛИ: сообщение научного руководителя, д.т.н., доцента Шевлюгина М.В., давшего положительную характеристику соискателю.

СЛУШАЛИ: сообщение ученого секретаря совета к.т.н. Субханвердиева К.С., огласившего заключение организации – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», где выполнялась диссертация; отзыв ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» на диссертацию, и давшего обзор отзывов на автореферат диссертации. Все отзывы положительные.

СЛУШАЛИ: официального оппонента д.т.н., доцента Сулова К.В. Отзыв официального оппонента положительный.

СЛУШАЛИ: официального оппонента к.т.н. доцента Грищенко А.Г. Отзыв официального оппонента положительный.

СЛУШАЛИ: соискателя Плетнева Д.С., который ответил на замечания, содержащиеся в отзыве ведущей организации, отзывах на автореферат, а также в отзывах официальных оппонентов.

ДИСКУССИЯ: в дискуссии после заслушивания основных положений диссертации приняли участие: д.т.н., профессор Космодамианский А.С., д.т.н.,



доцент Пудовиков О.Е., д.т.н., профессор Савоськин А.Н., д.т.н., профессор Бестемьянов П.Ф., д.т.н., старший научный сотрудник Ковалев К.Л., д.т.н., профессор Иньков Ю.М., д.т.н., доцент Пугачев А.А., д.т.н., профессор Бадёр М.П.

СЛУШАЛИ: заключительное слово соискателя Плетнева Д.С.

СЛУШАЛИ: предложение ученого секретаря к.т.н. Субханвердиева К.С. по составу счётной комиссии:

1. д.т.н., доцент Гречишников В.А. – председатель счетной комиссии;
2. д.т.н., профессор Бестемьянов П.Ф.;
3. д.т.н., профессор Космодамианский А.С.

ПОСТАНОВИЛИ: избрать счётную комиссию в предложенном составе.

Принято единогласно.

ГОЛОСОВАНИЕ: проведена процедура тайного голосования.

СЛУШАЛИ: председателя счётной комиссии д.т.н., доцента Гречишникова В.А., огласившего результаты тайного голосования. Количество бюллетеней, розданных членам диссертационного совета – 12, остались не розданными – 0, оказалось в урне – 12. Количество докторов по профилю рассматриваемой диссертации – 11.

Результаты голосования по вопросу о присуждении учёной степени кандидата технических наук Плетнева Дмитрия Сергеевича: за – 12, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

ПОСТАНОВИЛИ: утвердить протокол счётной комиссии. На основании результатов тайного голосования присудить учёную степень кандидата технических наук Плетневу Дмитрию Сергеевичу (принято открытым голосованием единогласно).

СЛУШАЛИ: председателя диссертационного совета д.т.н., профессора Бадёра М.П., предложившего обсудить заключение совета по диссертационной работе Плетнева Д.С. Членами совета внесены поправки в проект заключения.

ПОСТАНОВИЛИ: принять с учётом внесенных поправок следующее заключение диссертационного совета по диссертации Плетнева Д.С. (принято открытым голосованием единогласно).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 40.2.002.11,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»,  
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 17.04.2024 № 11

О присуждении Плетневу Дмитрию Сергеевичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Бортовой накопитель энергии на электроподвижном составе метрополитена» по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы принята к защите 05.02.2024 (протокол заседания № 9) диссертационным советом 40.2.002.11, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», Министерство транспорта Российской Федерации, 127994, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, Москва, № 1346/нк от 24. 10. 2022 г.

Соискатель Плетнев Дмитрий Сергеевич, «15» марта 1997 года рождения, работает ассистентом и является аспирантом кафедры «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», Министерство транспорта Российской Федерации.

В 2020 году соискатель окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта» по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов.

Диссертация выполнена на кафедре «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», Министерство транспорта Российской Федерации.

Научный руководитель – Шевлюгин Максим Валерьевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта».

Официальные оппоненты:

1. Суслов Константин Витальевич - доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,

2. Грищенко Александр Геннадьевич - кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией кафедры «Электротехника и электрооборудование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», город Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Агуновым А.В. д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Электроснабжение железных дорог» и утвержденном Титовой Т.С., д.т.н., профессором, первым проректором - проректором по научной работе указала, что диссертация Плетнева Дмитрия Сергеевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки по внедрению в состав силового оборудования электроподвижного состава (ЭПС) метрополитена бортового накопителя энергии для сохранения и повторного использования избыточной энергии рекуперации, что позволит снизить нагрузку на систему тягового электроснабжения (СТЭ) и осуществить функцию автономного хода при аварийной ситуации в СТЭ, 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 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы (технические науки).

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы, 7 работ Scopus. Объем работ составляет 9,37 усл. печ. л., из них авторский вклад 2,34 усл. печ. л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Шевлюгин, М. В. Цифровое моделирование движения электроподвижного состава 81-775/776/777 «Москва-2020» с учетом рекуперативного торможения на линии Московского метрополитена / М. В. Шевлюгин, Д. С. Плетнев, М. Н. Белов, З. Е. Минаков // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2023. – № 1. – С. 119-129.

2. Шевлюгин, М. В. Применение накопителей энергии для усиления централизованного питания участка метрополитена в рамках одной межподстанционной зоны / М. В. Шевлюгин, А. Е. Голицына, М. Н. Белов, Д. С. Плетнев // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2023. – № 1. – С. 93-98.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Добрынин Е. В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения». 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...».

2. Желтов К.С., к.т.н., доцент, начальник Центральной лаборатории метрополитена Центра метрологического обеспечения ГУП «Московский метрополитен». Замечания: «1. При проведении расчетов емкости бортового накопителя энергии было ли учтено энергопотребление собственных нужд электроподвижного состава? 2. В диссертационной работе предлагается повысить



энергоэффективность электроподвижного состава за счет использования суперконденсаторных батарей одного Российского производителя, были ли рассмотрены другие Российские аналоги и какие? 3. Как увеличение количества элементов в СТЭ электроподвижного состава ведет к повышению уровня ее надежности в целом? 4. На странице 8 в формуле 2 используется КПД БНЭ. В каком диапазоне изменяется данный параметр в зависимости от внешних условий и уровня заряда БНЭ? 5. Как в расчете эффективности использования БНЭ на электроподвижном составе учитывается загрузка электроподвижного состава, план и профиль пути?».

3. Смердин А.Н., д.т.н., доцент, зав. кафедрой, Незевак В.Л., к.т.н., доцент, доцент, кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения». 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?».

4. Фадейкин Т.Н., к.т.н., ведущий конструктор отдела «Электрические машины» ПКБ ЦТ филиала ОАО «РЖД». Замечания: «1. Из текста автореферата не ясно, при каких электротехнических показателях бортового накопителя энергии достигается количество циклов перезаряда, приведенное в автореферате? 2. В автореферате не указано, сможет ли энергоемкость накопителя 6 кВт·ч, гарантированно принять всю избыточную энергию рекуперации?».

5. Заруцкая Т.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Автоматизированные системы электроснабжения» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. Из текста автореферата не понятно, сколько по продолжительности длились экспериментальные замеры работы ЭПС? 2. В работе не приведена информация о характеристиках бортового накопителя энергии. 3. Из работы непонятно какое время заряда и разряда накопителя энергии.»

6. Игнатенко И.В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой, Власенко С.А., к.т.н., доцент, кафедра «Системы электроснабжения» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. Из текста автореферата не понятно, имеются ли акты внедрения полученных технических решений бортового накопителя энергии? 2. Из текста автореферата не понятно, использовались ли дополнительно программные средства для оценки степени заряда и разряда бортовых накопителей энергии, а также контроля технического состояния?».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными в технической области науки, имеющими публикации в сфере исследований диссертационной работы, а ведущая организация имеет широко известные достижения в данной отрасли науки и способна определить научную и практическую ценность диссертации, а также соответствием п.22 и п.24 «Положения о присуждении ученых степеней».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

*разработана* имитационная модель, позволяющая воспроизвести работу ЭПС метрополитена с бортовым накопителем энергии;

*предложены* методики оценки энергетической эффективности использования бортового накопителя энергии на ЭПС метрополитена;

*доказана* возможность бортового накопителя энергии принять избыточную энергию рекуперации и в автономном режиме в случае аварии в СТЭ доставить пассажиров из тоннеля до ближайшей станции;



*введены* методы оценки эффективности использования бортовых накопителей энергии.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

*доказаны* основные методики, позволяющие оценить эффективность использования бортового накопителя энергии в составе тягового оборудования ЭПС;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования, включая методы исследования основных электротехнических параметров движения поезда по линии метрополитена, полученных в результате экспериментальных измерений, методы математического анализа и математической статистики, методы построения математических моделей и построения алгоритмов, методы верификации теоретически полученных данных;

*изложены* критерии, определяющие эффективное использование бортовых накопителей электроэнергии на ЭПС метрополитена;

*раскрыты* теоретические положения по определению избыточной энергии рекуперации и ее сохранению в бортовых накопителях энергии, отличающиеся от существующих теоретических решений использованием модели бортового накопителя энергии на ЭПС, учётом влияния смежных поездов на линии в исполненном графике движения;

*изучены* существующие и перспективные виды накопителей энергии, использующиеся на ЭПС метрополитена;

*проведена модернизация* существующих математических моделей, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

*разработаны* технические решения для интеграции бортовых накопителей энергии, действие которых направлено на сокращение электроэнергии, потребляемой от сети и затрачиваемой на тягу поездов, повышение энергоэффективности СТЭ, а также улучшение условий комфорта и безопасности



пассажиров в случае аварийной эвакуации из тоннеля при отключении электропитания. Эти решения предполагают оптимизацию использования накопленной энергии в целях экономии и повышения общей эффективности работы электропоездов и СТЭ;

*определены* перспективы дальнейшего использования бортового накопителя энергии в составе силового оборудования ЭПС метрополитена;

*создана* и верифицирована комплексная прикладная цифровая модель функционирования ЭПС метрополитена, которая включает в себя анализ работы тяговой сети, тяговых подстанций и смежных ЭПС, движущихся по установленному графику движения. Данная модель основывается на данных, полученных в результате проведённых практических и теоретических исследований. Параллельно была разработана программа для расчёта параметров и оценки экономического эффекта от внедрения бортовых накопителей энергии, используя статистическую обработку экспериментальных данных и результатов, полученных на основе имитационной модели;

*представлены* методы оценки технико-экономического эффекта от использования бортовых накопителей энергии в тяговом оборудовании ЭПС и по СТЭ линии метрополитена. Внедрение бортового накопителя энергии позволяет экономить электроэнергию за счёт использования избыточной энергии рекуперации, повышать эффективность СТЭ и снижать эксплуатационные расходы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

*для экспериментальных работ* использована методика моделирования, которая находит подтверждение при проверке статической совместимости данных, полученных при имитационном моделировании работы ЭПС на линии Московского метрополитена, с данными экспериментальных измерений показателей работы ЭПС на аналогичной линии.

*теория* построена на известных подходах и верифицируемых данных и согласуется с опубликованными результатами ранее проведенных теоретических и экспериментальных исследований по теме диссертации;

*идея базируется* на обобщении и сборе экспериментальных данных по измерениям параметров функционирования ЭПС на линии Московского метрополитена, и необходимости эффективности использования избыточной энергии рекуперации;

*использованы* современные методики сбора и обработки исходной информации;

*использованы* сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования, получении экспериментальных данных на основе проведения системных измерений показателей работы ЭПС Московского метрополитена, разработке схемы и конструкции бортового накопителя энергии, используемого в составе силового оборудования ЭПС метрополитена для сохранения и повторного использования избыточной энергии рекуперации и осуществлении автономного хода в аварийных случаях в СТЭ, разработке комплексной имитационной модели работы ЭПС метрополитена, в том числе с учетом продольного профиля пути, работы тяговой сети и СТЭ, взаимного влияния смежных поездов в заданном графике движения, в единой цифровой среде, предложении методов оценки эффективности использования нового технического решения с учетом уже существующего оборудования на ЭПС метрополитена, анализе и апробации полученных результатов, а также подготовке основных публикаций по тематике выполненной диссертации.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что в диссертации:

соблюдены установленные Положением о присуждении учёных степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени;

отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

соискатель ссылается на авторов и источники заимствования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания, связанные с тем, что не учтен случайный характер исследуемых процессов.

Соискатель Плетнев Д.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, частично согласился с замечаниями и привел собственную аргументацию, обосновав свою точку зрения.

На заседании 17.04.2024 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения и разработки по внедрению бортового накопителя энергии в состав силового электрооборудования электроподвижного состава метрополитена для сохранения и повторного использования избыточной энергии рекуперации, повышающего энергоэффективность системы тягового электроснабжения, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Плетневу Д.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 11 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 12, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного

совета 40.2.002.11



Бадёр Михаил Петрович

Ученый секретарь диссертационного

совета 40.2.002.11



Субханвердиев Камиль Субханвердиевич