

РЕШЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 40.2.002.11
О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ
от «17» апреля 2024 г. №12

На заседании 17 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Белову Михаилу Николаевичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 10 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 10, 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 № 12

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 – 10.

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. | Космодамианский А.С. | д.т.н., профессор | 2.4.2 |
| 7. | Пугачев А.А. | д.т.н., доцент | 2.4.2 |
| 8. | Савоськин А.Н. | д.т.н., профессор | 2.4.2 |
| 9. | Федяева Г.А. | д.т.н., доцент | 2.4.2 |
| 10. | Шевлюгин М.В. | д.т.н., доцент | 2.4.2 |

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Защита диссертации Белова Михаила Николаевича на тему «Стационарный управляемый накопитель энергии в системе тягового электроснабжения 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 – 10, из них докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 9.

Председатель диссертационного совета д.т.н., профессор Бадёр М.П. сообщил о защите кандидатской диссертации Белова Михаила Николаевича на тему «Стационарный управляемый накопитель энергии в системе тягового электроснабжения 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) Заруцкая Татьяна Алексеевна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Автоматизированные системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения».

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 № 10 от 5 февраля 2024 года.

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

СЛУШАЛИ: соискателя Белова Михаила Николаевича, который изложил основные положения диссертации.

ВОПРОСЫ ЗАДАЛИ: д.т.н., профессор Савоськин А.Н., д.т.н., профессор Иньков Ю.М., д.т.н., доцент Федяева Г.А., д.т.н., доцент Пугачев А.А., д.т.н., профессор Бестемьянов П.Ф., 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 Заруцкую Т.А. Отзыв официального оппонента положительный.

СЛУШАЛИ: соискателя Белова М.Н., 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 Савоськин А.Н., д.т.н., доцент Гречишников В.А., д.т.н., профессор Бадёр М.П.

СЛУШАЛИ: заключительное слово соискателя Белова М.Н.

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 – 10, остались не розданными – 2, оказалось в урне – 10. Количество докторов по профилю рассматриваемой диссертации – 9.

Результаты голосования по вопросу о присуждении учёной степени кандидата технических наук Белову Михаилу Николаевичу: за – 10, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

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

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

ПОСТАНОВИЛИ: принять с учётом внесенных поправок следующее заключение диссертационного совета по диссертации Белова М.Н. (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 № 12

О присуждении Белову Михаилу Николаевичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Стационарный управляемый накопитель энергии в системе тягового электроснабжения метрополитена» по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы принята к защите 5.02.2024 (протокол заседания № 10) 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 Белов Михаил Николаевич, «20» декабря 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. Заруцкая Татьяна Алексеевна - кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автоматизированные системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. 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 Белова Михаила Николаевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки по установке накопителя энергии в системе тягового электроснабжения метрополитенов, способствующие повышению энергоэффективности тягового электроснабжения, 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 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы, 7 работ Scopus.

Общий объём публикаций – 7.4 усл. печ. л., их них авторский вклад – 2.8 усл. печ. л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. 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.

2. Shevlyugin, M.V. Increasing power supply reliability for auxiliaries of subway traction substations using energy storage devices / M.V. Shevlyugin, A.E. Golitsyna, M.N. Belov, D.S. Pletnev // Электротехника (Russian Electrical Engineering). – 2020. – Т. 91. – № 9. – С. 552–556.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Желтов К.С., к.т.н., доцент, начальник Центральной лаборатории метрополитена Центра метрологического обеспечения ГУП «Московский метрополитен». Замечания: «1. Учитывался ли при расчётах энергобаланса «эффект КБК» - потребление в ходе зарядки стационарного накопителя (СНЭ) перенаправленной избыточной энергии рекуперации нетяговой сетевой нагрузкой? Эта энергия также составляет дополнительную пользу от работы стационарного накопителя. 2. В расчёте энергобаланса стационарного накопителя энергии также требуется учитывать потребление собственных нужд.».

2. Кузнецов В.А., к.т.н., зам. генерального директора, Технический директор ООО «ТрансЭнергоСнаб». Замечания: «1. В тексте автореферата не отмечено, было ли проведено сравнение предложенного технического с другими способами использования избыточной энергии рекуперации. 2. Из автореферата неясно, какие из представленных в работе моделей построены на базе суперконденсаторных накопителей, а какие - литий-ионных.».

3. Кузнецов А.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Теоретическая электротехника», Незевак В.Л., к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение

железнодорожного транспорта», ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. В разделе цель и задачи (стр. 4) отмечено, что разработаны алгоритмы системы управления накопительной установкой для разных режимов работы управляемых накопителей энергии, однако, в тексте автореферата указанные алгоритмы отсутствуют и не упоминаются. В заключении автореферата также ничего не сказано про разработанные алгоритмы. 2. На стр. 13 автореферата (абз. 1) указывается, что определены необходимые свойства выходной модели, однако описанные свойства в тексте отсутствуют. 3. В автореферате на рис. 15, 16 и 21 приведены модели заряда управляемых накопителей энергии, которые содержат статическую нагрузку, а в разделе 4 указывается, что имитационное моделирование выполнено для переменной нагрузки, однако, характеристик нагрузки не приводится. Непонятно, какие модели и какая нагрузка использовались для имитационного моделирования. 4. В табл. 2 автореферата приводятся данные нагрузки, единица измерений которой - А. При рассмотрении приведенных значений оказывается непонятно, в каких единицах приведена токовая нагрузка, учитывая то, что численные значения приведены в процентах».

4. Добрынин Е.В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. Из текста автореферата неясно, проводилось ли сравнение результатов внедрения управляемых и неуправляемых накопителей энергии. Это сравнение могло бы повысить наглядность представленных результатов. 2. Среди положений, выносимых на защиту указано повышение качества электроэнергии по исследованным показателем. Однако, неясно, какие из показателей качества электроэнергии были исследованы».

5. Игнатенко И.В., к.т.н., доцент, зав. кафедрой, Власенко С.А., к.т.н., доцент, доцент, кафедра «Системы электроснабжения», ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. Недостаточно подробно описаны технические характеристики и ограничения применяемых суперконденсаторных батарей. 2. В автореферате отсутствует обсуждение вариантов масштабирования системы для разных условий применения».

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 совокупность вариантов системы управления накопительной установкой для разных режимов работы управляемых накопителей энергии;

предложены новые технические решения для повышения качества электроснабжения и энергоэффективности системы тягового электроснабжения метрополитена на основе разработанного устройства;

доказана, перспективность использования управляемых накопителей энергии, т.к. они способствуют повышению энергоэффективности систем тягового электроснабжения метрополитенов;

введена методика определения мест расположения накопителей энергии в составе системы тягового электроснабжения посредством матричного анализа схемы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны достоверность и применимость для решения реальных задач методики определения мест расположения накопителей энергии в составе системы тягового электроснабжения посредством матричного анализа схемы с приложением практического подтверждения;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования, включая методы обработки экспериментальных данных для верификации результатов теоретических исследований, методы математического анализа и математической статистики, теория расчёта электрических цепей, теория графов и матрично-топологический

метод расчёта электрических цепей, численные методы решения интегро-дифференциальных уравнений и систем этих уравнений;

изложены доказательства технико-экономического эффекта от применения управляемых накопителей энергии предложенной конструкции в системе тягового электроснабжения метрополитена;

раскрыты идеи о том, что использование управляемых накопителей энергии в составе системы тягового электроснабжения повышает качество электроэнергии по уровню напряжения и эффективность использования энергии рекуперации;

изучены мировые тенденции применения накопителей энергии в системах тягового электроснабжения постоянного тока;

проведена модернизация существующей системы тягового электроснабжения путём внедрения управляемых накопителей энергии;

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

разработаны и внедрены в вычислительно-измерительный комплекс программные модули для моделирования работы электрохимических и суперконденсаторных накопителей энергии;

определены перспективы практического использования управляемых накопителей энергии для решения различных задач в системах тягового электроснабжения метрополитенов;

создана комплексная имитационная модель работы системы тягового электроснабжения метрополитена с управляемым накопителем энергии, позволяющая воспроизводить все процессы обмена электроэнергией между исследуемыми объектами и силовыми устройствами совмещённых тяговых подстанций для разных мест расположения управляемых накопителей энергии;

представлены рекомендации к внедрению управляемых накопителей энергии в системы тягового электроснабжения метрополитена.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использована методика моделирования, которая находит подтверждение при проверке статической совместимости данных, полученных при имитационном моделировании работы устройств

тягового электроснабжения, с данными экспериментальных замеров на нескольких действующих подстанциях.

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 на совмещённых тяговых подстанциях Московского метрополитена, и необходимости совершенствования системы тягового электроснабжения;

использованы сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования, получении экспериментальных данных на основе проведения системных замеров показателей работы основного электротехнического оборудования совмещённых тяговых подстанций Московского метрополитена, разработке схемы и конструкции стационарной установки управляемого накопителя энергии для повышения эффективности использования энергии рекуперативного торможения, разработке комплексной имитационной модели работы электротехнического оборудования линии метрополитена, в том числе с предлагаемым управляемым накопителем энергии для разных мест расположения установки в составе тяговой сети, предложении метода определения оптимальных мест установки управляемого накопителя энергии, 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 в работе отсутствует сравнение предложенных технических решений с другими вариантами применения накопителей энергии и иных мер по энергосбережению.

Соискатель Белов М.Н. ответил на заданные ему в процессе 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 установке накопителя энергии в составе звена постоянного тока для питания различных ответственных потребителей метрополитена, повышающие уровень качества электроэнергии, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Белову М.Н. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 9 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 10, 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