

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Белова Михаила Николаевича

на тему «Стационарный управляемый накопитель энергии в системе тягового электроснабжения метрополитена», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности

2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Диссертация представляет собой значительный вклад в область энергосбережения и повышения эффективности систем электроснабжения городского транспорта, в частности метрополитена. Работа актуальна, так как она способствует развитию энергетически эффективных, что особенно важно в условиях растущего энергопотребления.

Автором проведено комплексное исследование различных аспектов применения стационарных управляемых накопителей энергии в системах тягового электроснабжения, включая разработку принципиальных схем, алгоритмов управления, а также имитационное моделирование работы этих систем. Особое внимание уделено технико-экономической оценке предложенных решений, что позволяет оценить их практическую применимость и эффективность.

Одним из ключевых достоинств работы является разработка и апробация комплексной имитационной модели, которая позволяет не только анализировать текущее состояние системы тягового электроснабжения с установленными накопителями энергии, но и прогнозировать эффективность их использования при различных условиях эксплуатации.

Выводы и рекомендации, представленные в работе, обоснованы полученными экспериментальными и расчетными данными, что подтверждает их научную и практическую значимость. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании и модернизации систем тягового электроснабжения метрополитенов, а также при разработке новых подходов к повышению энергетической эффективности и надежности работы городского электротранспорта.

В качестве дискуссионных положений следует отметить следующее:

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 СНЭ также требуется учитывать потребление собственных нужд.

Соответственно, научная работа, представленная М.Н. Беловым, удовлетворяет фундаментальным требованиям к кандидатским диссертациям и подтверждает его квалификацию для присуждения 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»
28.03.2024



К.С. Желтов

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

Центр метрологического обеспечения.

1299110, Проспект мира, д.41, стр. 2

Тел: 8(499) 325-07-22

Электронная почта: metro@transport.mos.ru

Я, Желтов Константин Сергеевич, даю своё согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Белова Михаила Николаевича, и их дальнейшую обработку.

«28» 03 2024 г.


К. С. Желтов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук М. Н. Белова «Стационарный управляемый накопитель энергии в системе тягового электроснабжения метрополитена»
Специальность 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы»

Актуальность темы

Данная диссертация, посвященная исследованию эффективности использования управляемых накопителей энергии (УНЭ) в системах тягового электроснабжения метрополитенов, является актуальной и значимой работой в контексте современных требований к энергосбережению и экологичности городского транспорта. Работа отличается глубоким анализом существующей проблематики, обширным обзором научной литературы и представлением инновационных технических решений в области энергосберегающих технологий.

Автор комплексно подходит к рассмотрению вопроса энергосбережения, начиная от теоретического обоснования необходимости внедрения УНЭ в тяговое электроснабжение метрополитенов и заканчивая практической реализацией разработанных решений. Особенно важно, что в диссертации уделено внимание не только техническим аспектам внедрения УНЭ, но и экономической эффективности предложенных решений.

Научная новизна и практическая значимость

Основываясь на проведенных исследованиях, автором разработаны модели и алгоритмы для систем управления накопительными установками, что позволяет оптимизировать использование энергии в метрополитене, снижая тем самым эксплуатационные расходы и повышая энергетическую защищенность системы. Также в работе представлена разработка модульного типа УНЭ для стационарного применения, что свидетельствует о глубоком понимании автором практических аспектов внедрения таких систем в действующую инфраструктуру метрополитена.

Результаты, полученные в ходе исследования, имеют не только теоретическую, но и практическую значимость. Разработанные решения и модели могут быть использованы при проектировании новых и модернизации существующих систем тягового электроснабжения в метрополитенах, что делает данную работу важным вкладом в развитие энергетической отрасли и улучшение экологической обстановки в крупных городах.

Замечания

В качестве дискуссионных положений следует отметить следующее:

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.

Заключение

Диссертационная работа Белова М.Н. выполнена на высоком теоретическом уровне, обладает научной новизной и практической значимостью и соответствует основным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы.

Кузнецов Виталий Александрович,
к.т.н. (05.09.03 – Электротехнические
комплексы и системы), зам. генерального директора,
Технический директор ООО «ТрансЭнергоСнаб»

«16» марта 2024 г.

 В. А. Кузнецов

ООО «ТрансЭнергоСнаб»

105066, г. Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 9,

эт. 2/ком. 5-6/оф 206


Тел: 8 (495) 015-41-65

Эл. почта: info@transensnab.ru

Подпись зам. генерального директора, Технического директора
Кузнецова В.А. заверяю:

Генеральный директор
ООО «ТрансЭнергоСнаб»



 А. К. Кисилевский
«26» марта 2024 г.

Я, Кузнецов Виталий Александрович, даю своё согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Белова Михаила Николаевича, и их дальнейшую обработку.

«16» марта 2024 г.

 В. А. Кузнецов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации БЕЛОВА Михаила Николаевича
«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

Актуальность темы

Вопросы повышения энергетической эффективности Московского метрополитена, играющего важнейшую роль в транспортном комплексе Москвы, являются важными и обуславливают актуальность данной тематики.

Применение накопителей электроэнергии в Московском метрополитене было начато с апробации неуправляемых устройств, показавших относительно невысокую эффективность, и подготовило основу для совершенствования, в частности, применения управляемых накопителей электроэнергии.

Результаты исследований, выполненные отечественными исследователями и за рубежом, показывают необходимость совершенствования схемных решений и систем автоматического регулирования накопителей электроэнергии.

Диссертация М. Н. Белова направлена на повышение эффективности использования управляемых накопителей электроэнергии в системах тягового электроснабжения метрополитенов.

Научная новизна и практическая значимость

Предложена методика определения мест расположения управляемого накопителя электроэнергии (УНЭ) в системах тягового электроснабжения (СТЭ) метрополитена посредством матричного анализа схемы замещения СТЭ.

Качественно и количественно показано, что использование УНЭ в составе СТЭ повышает качество электроэнергии по уровню напряжения и эффективность использования энергии рекуперации для объекта исследования.

Разработаны алгоритмы управления УНЭ для различных режимов их использования.

Разработана методика оценки технико-экономического эффекта от использования УНЭ в СТЭ метрополитена для объекта исследования.

Разработаны математические модели работы НЭ различных типов с интеграцией их в программный комплекс по расчёту СТЭ метрополитенов.

Разработана новая конструкция УНЭ, основанная на принципах модульности, универсальности и компактности, для условий существующих площадей совмещенных тяговых подстанций (СТП).

Разработаны технические решения на основе УНЭ для повышения качества электроснабжения и энергоэффективности СТЭ метрополитена.

Разработаны программные модули для моделирования работы электрохимических и суперконденсаторных накопителей энергии.

Полученные модели интегрированы в вычислительно-измерительный комплекс, разработанный на кафедре «Электроэнергетика транспорта» РУТ (МИИТ).

Доказаны положительные электротехнические эффекты от использования УНЭ и оценена зависимость электротехнических эффектов от места установки УНЭ (ТП, середина межподстанционной зоны, консольное расположение).

Разработан проект внедрения УНЭ для СТП-817 Московского Метрополитена.

Замечания

1. В разделе цель и задачи (стр. 4) отмечено, что разработаны алгоритмы системы управления накопительной установкой для разных режимов работы УНЭ, 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 УНЭ, 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.

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 «Стационарный управляемый накопитель энергии в системе тягового электроснабжения метрополитена» полностью 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 Белов Михаил Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Кузнецов Андрей Альбертович,
заведующий кафедрой «Теоретическая электротехника» Омского государственного университета путей сообщения,
доктор технических наук, профессор



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



Кузнецов А. А., 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 Кузнецова А. А. и доцента Незевака В. Л. заверяю:

Начальник УКД и ПО

« 11 » марта 2024 г.

О. Н. Попова

Я, Кузнецов Андрей Альбертович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Белова Михаила Николаевича, и их дальнейшую обработку.



А. А. Кузнецов

Я, Незевак Владислав Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Белова Михаила Николаевича, и их дальнейшую обработку.



В. Л. Незевак

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белова Михаила Николаевича «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»

Диссертационная работа М.Н. Белова посвящена повышению эффективности систем тягового электроснабжения метрополитенов при помощи внедрения управляемых накопителей энергии. Исследование акцентирует внимание на разработке и внедрении инновационных решений, направленных на использование управляемых накопителей энергии для оптимизации работы и повышения эффективности энергопотребления в метрополитенах. Автором успешно разработана новая конструкция установки для управляемого накопления энергии, предложена комплексная имитационная модель для оценки эффективности этих установок в различных эксплуатационных условиях, а также выполнена оценка технико-экономических эффектов от их внедрения.

Работа обосновывает практическую значимость предложенных решений через тщательный анализ и моделирование, подкрепленный экспериментальными и расчетными данными. В частности, внимание уделяется определению оптимальных мест расположения накопителей для максимизации эффективности и экономической выгоды. Эти результаты не только способствуют повышению надежности и эффективности систем тягового электроснабжения, но и открывают новые перспективы для дальнейших исследований и разработок в области энергосбережения и устойчивого развития городского транспорта.

В качестве дискуссионных положений следует отметить следующее:



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 исследованному показателю. Однако, неясно, какие из показателей качества электроэнергии были исследованы.

Поскольку указанные выше замечания не являются существенными, диссертационная работа М.Н. Белова отвечает всем основным требованиям, применимым к работам на соискание степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы, обосновывая его право на присуждение данной ученой степени.

Добрынин Евгений Викторович,
к.т.н. (05.22.07 - «Подвижной состав железных дорог,
тяга поездов и электрификация»), доцент,
заведующий кафедрой «Электроснабжение
железнодорожного транспорта»
«27» марта 2024 г.

 Е. В. Добрынин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Самарский государственный университет путей
сообщения.

443066, г. Самара, ул. Свободы, 2 В.

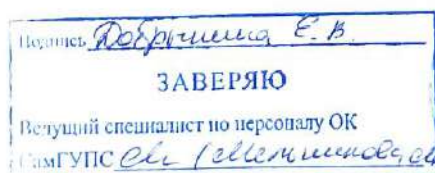
Телефон: (846) 262-30-76

Эл. почта: rektorat@samgups.ru

Я, Добрынин Евгений Викторович, даю своё согласие на включение своих
персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы,
связанные с защитой диссертации Белова Михаила Николаевича, и их
дальнейшую обработку.

«27» марта 2024 г.

 Е. В. Добрынин



27.05.2024

