

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Московский пр., д.9, Санкт-Петербург, 190031
Телефон: (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21
E-mail: dou@pgups.ru; http://www.pgups.ru
ОКПО 01115840, ОГРН 1027810241502,
ИНН 7812009592/ КПП 783801001

06.06.2023 № 005066-31/8
На № от

Г

Л

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)

на диссертацию

Голицыной Анастасии Евгеньевны

«**Накопитель энергии в системе электроснабжения собственных нужд
совмещенной тяговой подстанции метрополитена**», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

1. Актуальность темы исследования

В условиях постоянного роста протяженности линий Московского метрополитена, увеличения пассажиропотока, встает вопрос о необходимости повышения надежности и функционирования системы электроснабжения. Кроме системы тягового электроснабжения в электроэнергетической системе метрополитенов имеются ответственные потребители электроэнергии, которые обеспечивают питание эскалаторов, вентиляции, дренажных насосов, светофоров, автоблокировки, маршрутно-линейной централизации и др., то есть выполняют необходимые функции для движения поездов, безопасности пассажиров, а значит, система электроснабжения таких потребителей постоянно нуждается в совершенствовании.

2. Оценка структуры и содержания работы

Содержание и структура работы находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по научной работе,
д.т.н., профессор

Т.С. Титова

2023 г.



исследования. Выдвигаемые соискателем обоснованные технические решения и разработки, а также сформированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

3. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертации соответствует паспорту специальностей научных работников по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы (1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, анализ системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем, включая электромеханические, электромагнитные преобразователи энергии и электрические аппараты, системы электропривода, электроснабжения и электрооборудования. 3. Разработка, структурный и параметрический синтез, оптимизация электротехнических комплексов, систем и их компонентов, разработка алгоритмов эффективного управления. 4. Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов, систем и их компонентов в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях, диагностика электротехнических комплексов).

4. Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию и полностью отражает ее научную новизну и практическую значимость, а опубликованные соискателем работы раскрывают основные положения диссертационного исследования.

5. Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Личный вклад соискателя состоит в:

- 1) получении экспериментальных данных на основе проведения системных замеров показателей работы основного электротехнического оборудования совмещенных тяговых подстанций Московского метрополитена;

2) разработке схемы и конструкции звена постоянного тока с накопителем энергии для повышения надежности электроснабжения ответственных потребителей собственных нужд совмещенной тяговой подстанции метрополитена;

3) разработке комплексной имитационной модели работы электротехнического оборудования совмещенной тяговой подстанции, в том числе с предлагаемым звеном постоянного тока и накопителем энергии, с учетом взаимного влияния тяговой нагрузки 825 В и системы внешнего электроснабжения 10(20) кВ, в единой цифровой среде;

4) предложении методов оценки эффективности использования нового технического решения с учетом уже существующего оборудования на конкретной подстанции метрополитена.

6. Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов исследования находит подтверждение при проверке статической совместимости данных, полученных при имитационном моделировании работы устройств электроснабжения собственных нужд СТП, с данными экспериментальных замеров. Достоверность теоретических результатов подтверждают эксперименты по системным замерам электротехнических показателей, которые проводились на нескольких СТП метрополитена, при этом мониторинг велся, как в части тягового электроснабжения, так и в части систем питания ответственных потребителей собственных нужд.

Положения работы докладывались и обсуждались на международных конференциях : Международном симпозиуме Элтранс-2019 в 2019 г., научно-практических конференциях «Безопасность движения поездов» в 2015, 2016, 2017, 2018г., Международной выставках-конференциях «ИНТЕРМЕТРО» в 2015, 2017, 2019, 2021 г., а также на V Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, «Приборы и методы измерений, контроля качества и диагностики в промышленности и на транспорте», Омск, 2022 г.

7. Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в следующем:

Предложены критерии, определяющие качество электроснабжения собственных нужд метрополитена. Произведен анализ существующих проблем. Разработаны теоретические положения по обеспечению более высокого качества электроэнергии для питания ответственных потребителей метрополитенов, отличающиеся от существующих теоретических решений использованием моделей ЗПТ с НЭ, учётом влияния СТЭ и смежных потребителей.

Практическая ценность результатов состоит в следующем:

На базе проведенных исследований разработана комплексная имитационная модель, включающая в себя все уровни потребителей и питающих центров электроэнергетической системы метрополитена, вплоть до конечного потребителя собственных нужд СТП уровня напряжения 220 (380) В. Разработаны технические решения для повышения качества электроснабжения, энергоэффективности и надежности ответственных потребителей собственных нужд СТП метрополитена. Предложены методы оценки технико-экономического эффекта от внедрения НЭ в составе ЗПТ на СТП с учетом уже существующего оборудования.

8. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, представленных в диссертации

Полученные в диссертации результаты имеют важное практическое значение для повышения уровня надежности и безопасности работы ответственных потребителей систем электроснабжения метрополитена, от которых зависит жизнь и здоровье пассажиров. Особенно актуальны новые технические решения на основе схемы ЗПТ с НЭ, которые найдут реализацию в СТП метрополитена, а также методы и средства оценки эффективности работы систем электроснабжения, полученные с помощью имитационного моделирования, с целью повышения качества электроснабжения собственных нужд СТП.

9. Новизна полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

1. Разработаны технические решения по обеспечению более высокого качества электроэнергии;
2. Созданы имитационные модели, позволяющие оценить эффективность использования НЭ в звене постоянного тока электроснабжения собственных нужд СТП;
3. Разработаны методики оценки эффективности использования предложенных новых технических решений;
4. Качественно и количественно показано, что использование НЭ в составе звена постоянного тока СТП повышает качество электроэнергии по уровню напряжения, несимметрии, а также повышает общую надежность системы электроснабжения собственных нужд метрополитена;
5. Предложен комплексный подход к оценке качества электроснабжения собственных нужд СТП, реализованный в единой цифровой среде и учитывающий максимальный спектр влияющих факторов, а именно: влияние ЭПС в тяговой сети (ТС) через тяговые агрегаты 825 В СТП, влияние системы первичного электроснабжения (СПЭ) 10(20) кВ, а также влияние других потребителей собственных нужд.

10. Замечания по диссертационной работе

1. При описании звена постоянного тока с НЭ не понятно, какого типа используется накопитель?
2. В работе приведены выражения для расчета энергии компенсации провала напряжения и величина в 3,6 МДж в конкретном случае. Однако, не понятно – на сколько при этом разрядится накопитель энергии и хватит ли вообще его энергии?
3. В новой схеме, объединенной системы электроснабжения моторных трансформаторов и трансформаторов СЦБ, по сравнению с существующей, всего три питающих трансформатора, вместо четырех по старой схеме с учетом резерва. Не снижает ли предложенная схема общую надежность с точки зрения резерва?

4. В работе указана энергоемкость накопителя емкостью 600 А^{*ч}. Почему выбрана именно эта величина емкости?

5. В автореферате стр. 4 и диссертации стр. 6 имеется текст с опечаткой: «Произведена технико-электротехническая оценка эффекта от применения ЗПТ с НЭ на СТП метрополитена при питании ответственных потребителей в современных условиях эксплуатации и режимах работы энергосистем различных уровней». Необходимо было указать технико-экономическая оценка?

6. Почему в компьютерном эксперименте напряжение на шинах подстанции пропадает именно три раза, в течение 2,5 минут по 10, 20 и 30 секунд?

7. По тексту автореферата и диссертации в обозначении мгновенных величин тока, напряжения и мощности в функции времени ($I_{CH}(t)$, $U_{CH}(t)$ и $P_{CH}(t)$) использованы прописные буквы. Правильное написание строчными буквами, которыми обычно обозначаются мгновенные значения мощности, токов и напряжений.

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

Диссертация Голицыной А.Е. выполнена самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения (согласно требованиям п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»).

Работа написана научным языком, с применением терминов, характерных для области проведенных исследований. Для каждого раздела диссертации сделаны выводы, а для всей работы дано общее заключение.

Диссертация Голицыной Анастасии Евгеньевны на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены 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, 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).

Заключение рассмотрено на заседании кафедры «Электроснабжение железных дорог» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», 23 мая 2023 г., протокол № 11.

Присутствовали сотрудники кафедры «Электроснабжение железных дорог» ФГБОУ ВО ПГУПС: заведующий кафедрой, д.т.н., проф. А.В. Агунов; д.т.н., проф. А.Т. Бурков; к.т.н., доц. В.М. Варенцов; к.т.н., доц. Ю.П. Васильев; к.т.н. В.Г. Жемчугов; к.т.н. А.П. Самонин; к.т.н. В.В. Сероносов; к.т.н. О.А. Степанская; ст. преп. М.А. Иванов.

Заведующий кафедрой
«Электроснабжение железных дорог»

А.В. Агунов

Секретарь кафедры
«Электроснабжение железных дорог»

Э.А. Иванова

Я, Титова Тамила Семёновна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.11 и их дальнейшую обработку.

«06» 06 2023 г.

Т.С. Титова