ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Заторской Лады Павловны «ЗАЩИТА СМЕЖНЫХ ПИТАЮЩИХ ЛИНИЙ ТЯГОВОЙ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА НА БАЗЕ РЕЛЕ-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ШУНТОВ»** на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертационная работа Заторской Л.П. посвящена решению актуальной проблемы по созданию модернизированного реле-дифференциального шунта и разработке схем блокировки действия защит, как способа борьбы с пережогами проводов тяговой сети постоянного тока в зоне изолирующего воздушного промежутка.

Научная новизна работы заключается в разработке научные подходы к вариантам блокировки несанкционированного срабатывания быстродействующих выключателей смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока при проходе электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка, позволяющие исключить отжиги и пережоги проводов контактной сети электрической дугой; разработке имитационная модель работы модернизированного релейно-дифференциальных шунтов при проходе электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка, позволяющая оценить качественные показатели внедряемой технологии.

К основным теоретическим и практическим результатам работы следует отнести разработку и внедрение способов борьбы с причинами возгорания электрической дуги при помощи не влияющих на конструкцию и массу контактной подвески электрических схем, подтверждающие преимущества перед механическими приспособлениями; разработку экспериментальных образцов устройств, прошедших натурные испытания на действующей тяговой подстанции; представление методических рекомендации по расчету магнитной проводимости воздушного зазора между подвижной и неподвижной частью магнитопровода и магнитной проводимости воздушного зазора пакетов железа на шинах релейно-дифференциальных шунтов.

В диссертационной работе при решении поставленных задач были применены методы системного анализа и обобщения материалов экспериментальных исследований и статистических данных. Применены методы имитационного моделирования на базе современных программных пакетов. Использованы методы автоматического составления обобщённых систем дифференциальных уравнений второго порядка.

Степень достоверности и апробация результатов обеспечивается сходимостью процессов в элементах релейно-дифференциальных шунтов для условий исследуемого процесса движения электровоза, полученных на основании имитационного моделирования и в экспериментах. Степень достоверности предварительно обоснована теоретически.

По содержанию и оформлению автореферата имеются замечания:

– на схеме замещения (рисунок 1) отсутствуют позиционные обозначения элементов, в тексте не приведено их функциональное назначение;

– в автореферате отсутствует обоснование выбранных критериев экономической эффективности.

Указанные замечания не влияют на положительное впечатление от всей диссертации в целом.

Диссертационная работа Заторской Лады Павловны «Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов» представляет собой законченное научное исследование, которое удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским работам. Работа соответствует специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, а ее автор заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук.

Федяева Галина Анатольевна, доктор технических наук (05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация), профессор кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», 241035, г. Брянск, бульвар 50-летия Октября, д. 7, тел. 8(4832) 56-36-02

Г. А. Федяева

Пугачев Александр Анатольевич, кандидат технических наук (05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы), заведующий кафедрой «Промышленная электроника и электротехника» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», 241035, г. Брянск, бульвар 50-летия Октября, д. 7, тел. 8(4832) 58-82-32

А. А. Пугачев

Федяева Г.А.
Пугачев

СОБСТВЕННОРУЧНАЯ ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЕТСЯ «2» октября 2019
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет»
Начальник отдела кадрового обеспечения ПФУ

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

Служба электроснабжения

Дирекции инфраструктуры

Проспект Мира, д. 41, стр. 2, Москва, 107140
Тел: 8 (495) 688-03-10 Факс: 8 (495) 631-07-94
www.transport.mos.ru, www.mosmetro.ru

от 03.09.2019г № УД-25-24975/19

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заторской Лады Павловны «Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Московский метрополитен постоянно проводит работы по совершенствованию системы энергоснабжения, организации эксплуатационного обслуживания подстанций, кабельных и осветительных сетей с целью обеспечения надёжного и бесперебойного электроснабжения потребителей метрополитена. Большое внимание уделяется совершенствованию систем защит тяговых сетей метрополитенов. Несмотря на внедрение микропроцессорных систем защит фидеров тяговой сети, остаётся достаточно большое количество фидеров с защитой на РДШ и 100% фидеров имеют защиту от сверхтоков в виде РДШ в качестве резервной или основной защиты. Не вызывает никакого сомнения, что работы, посвященные повышению надёжности работы систем защит фидеров тяговой сети от токов коротких замыканий, их селективности, надёжности, адекватности, устойчивости, безотказности актуальны и злободневны. В связи с этим тематика работы, описанная в представленном автореферате Заторской Л.П, является актуальной.

Представленные результаты исследований имеют достаточное обоснование и достоверность, и были подтверждены многочисленными научными разработками при непосредственном участии автора. По результатам

исследований автора опубликован ряд статей, а некоторые практические разработки запатентованы.

Совокупность предложенных методик по расчёту режимов работы фидера тяговой сети постоянного тока, режимам работы РДШ, методам и практическим рекомендациям по его модернизации, анализу уставок защитных устройств быстродействующих выключателей фидеров тяговой сети постоянного тока, основанных на работе РДШ, с учётом переходных процессов можно квалифицировать как новое достижение в развитии систем защиты фидеров тяговой сети системы тягового электроснабжения постоянного тока.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Специфика реализации тяговой сети метрополитенов заключается в наличии неперекрываемых токоразделов, что исключает замыкание и параллельную работу фидеров на одну нагрузку. Как можно оценить возможность образования электрической дуги в контактном рельсе и параметры модернизации РДШ для условий метрополитенов?

2. В Московском метрополитене имеются участки электроснабжения, на которых тяговые подстанции питают несколько линий, что приводит к сложноразветвлённой схеме замещения системы тягового электроснабжения. Из автореферата не ясно, как это может повлиять на характеристики электрической дуги и дополнения к методике расчёта параметров модернизации РДШ.

Отмеченные замечания не повлияли на общую положительную оценку работы.

Судя по автореферату, диссертация Заторской Л.П. отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней. В ней изложены научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие систем защиты фидеров тягового электроснабжения постоянного тока. Считаю, что Л.П. Заторская заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Начальник Службы А.Л. Михайлов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Л. П. Заторской
«Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока
на базе реле-дифференциальных шунтов»
представленной к защите на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»

Диссертационная работа Заторской Лады Павловны посвящена проблеме несанкционированного отключения быстродействующих выключателей постоянного тока. Целю работы является разработка способа повышения уровня селективности схемы защиты от токов короткого замыкания, осуществляемой с помощью неполяризованных выключателей и первичных датчиков защиты. Это является решением проблемы ложных отключений быстродействующих выключателей, оборудованных реле-дифференциальными шунтами, на питающих линиях тяговой сети постоянного тока.

Актуальность темы исследования обоснована широким применением на действующих железнодорожных линиях постоянного тока быстродействующих выключателей с реле-дифференциальными шунтами и также является важной для энергосистемы метрополитена. Кроме этого, актуальность темы обусловлена значительными материальными затратами, связанными с восстановлением целостности контактной сети после пережога проводов электрической дугой, возникающей вследствие неселективной работы защиты.

Автором разработано эффективное техническое решение в области повышения надежности работы тяговой сети постоянного тока и селективности устройства защиты от токов короткого замыкания, что можно отнести к приоритетным задачам обеспечения безаварийной работы системы тягового энергоснабжения. Проведена модернизация существующего устройства реле-дифференциального шунта путем установки на сердечнике дополнительного элемента. Связывая модернизированные реле-дифференциальные шунты быстродействующих выключателей смежных питающих линий схемой блокировки – достигается уровень безотказности тяговой сети при проезде электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка и исключение въезда на отключенную зону. Раскрыты противоречия и несоответствия существующих способов защиты ветвей изолирующего воздушного промежутка, основанные на механических приспособлениях от воздействия электрической дуги, что проявляется, как минимум, в утяжелении конструкции контактной сети и увеличении ее парусности.

Из рассмотренных в диссертации конкретных вопросов, заслуживает внимания имитационное моделирование движения электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка, позволяющее определить в зависимости от времени характер изменения токов в шинах первичного датчика защиты. С помощью разработанного программного комплекса определен

уровень наводимого на зажимах дополнительной катушки напряжение. В работе получен результат расчета параметров схемы подключения выводов дополнительной катушки к реле напряжения схемы блокировки, имеющей решающее значение при выборе одного из вариантов схем.

Результаты диссертационной работы опубликованы в материалах конференций, а именно на III, IV и XVII научно-практических конференциях «Безопасность движения поездов», в 7-ом выпуске Вестника МИИТа, а также на 7-ом Российском международном конгрессе по интеллектуальным транспортным системам, Москва, 2015 год. Имеются четыре печатные работы в изданиях, рекомендованных ВАК. Получены два патента на изобретение.

Примечательно, что опытный образец схемы защиты смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока при проезде электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка на базе существующего электротехнического оборудования с применением реле-дифференциальных шунтов смежных питающих линий прошел испытания и подтвердил свою работоспособность.

Таким образом, диссертация Заторской Л. П. представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Шпиганович Александр Николаевич
Доктор технических наук,
профессор кафедры электрооборудования
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»
Адрес: Липецк, ул. Московская, 30
Телефон: (4742) 32-80-00
mailbox@stu.lipetsk.ru
pnb@stu.lipetsk.ru

Синюкова Татьяна Викторовна 05.09.2019г
Кандидат технических наук,
доцент кафедры электропривода
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»
Телефон: (4742) 32-80-00
mailbox@stu.lipetsk.ru
pnb@stu.lipetsk.ru

Отдел кадров

Подпись удостоверяю
Специалист ОК ЛГТУ
Ю.В. Мартынова
05.09.2019

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Заторской Лады Павловны **«Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Тема работы является актуальной, так как посвящена разработке технических решений по совершенствованию повышению селективности работы защит смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения.

Автором выполнен анализ существующих способов защиты тяговой сети постоянного тока от пережогов при проходе электровозов под током по ветвям изолированного воздушного промежутка. Доказана взаимосвязь работы смежных питающих линий тяговой сети при проходе электровозов под током по ветвям изолированного воздушного промежутка. Предложен способ борьбы с причинами возгорания электрической дуги при проходе электровозов по ветвям изолированного воздушного промежутка. Предложен вариант модернизации реле-дифференциальных шунтов быстродействующих выключателей смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем. Обосновано применение схем блокировки для снижения числа пережогов проводов изолированных воздушных промежутков. Разработана методика определения параметров дополнительной катушки реле-дифференциальных шунтов быстродействующих выключателей. Предложена и испытана экспериментальная модель схемы блокировки несанкционированного срабатывания быстродействующих выключателей.

Практическая ценность работы подтверждается тем, что предложены методические рекомендации по расчету магнитных проводимостей воздушных зазоров магнитопровода реле-дифференциальных шунтов. Определено необходимое и достаточное количество витков для дополнительной катушки.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. В автореферате не приведена статистика количества случаев пережогов контактной сети и не выполнен их анализ.

2. Из автореферата неясно, каким образом будет определяться уставка реле напряжения, блокирующего отключение быстродействующего выключателя.

В целом диссертационная работа «Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Заторская Лада Павловна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Омского государственного университета путей сообщения, заслуженный изобретатель Российской Федерации, доктор технических наук, профессор О. А. Сидоров

Доцент кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Омского государственного университета путей сообщения, кандидат технических наук, доцент Ю.В. Кондратьев

Подпись О.А. Сидорова и Ю.В. Кондратьева заверяю:
Начальник УКД и ПО О.Н. Попова

Олег Алексеевич Сидоров,
Юрий Владимирович Кондратьев
644046, г.Омск проспект Маркса, 35
8- 3812-31-34-46, egt@omgups.ru

Отзыв

на автореферат диссертации Заторской Лады Павловны «Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

В современных условиях, в связи с ростом скоростей и массы поездов, задача обеспечения бесперебойного движения осложняется ростом числа пережогов контактных проводов.

Диссертационная работа Заторской Л.П. направлена на устранение недостатков электро-магнито-механических систем защит питающих линий тяговой сети путём создания модернизированного реле-дифференциального шунта и разработки схем блокировки действия защит, как способа борьбы с пережогами проводов тяговой сети постоянного тока.

Практическая ценность работы заключается в разработке и внедрении способов борьбы с причинами возгорания электрической дуги при помощи не влияющих на конструкцию и массу контактной подвески электрических схем, разработке экспериментальных образцов устройств, прошедших натурные испытания на действующей тяговой подстанции. Сделано технико-экономическое обоснование использования схемы блокировки несанкционированного срабатывания быстродействующего выключателя с реле-дифференциальным шунтом.

Научно обоснованы новые теоретические знания, направленные на повышение надежности устройств электроснабжения, а также на обеспечение безопасности движения подвижного состава. Результаты диссертации внедрены в производство, представленные новые технические решения подтверждены патентами на изобретения и полезные модели.

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

К замечанию по автореферату диссертации можно отнести следующее:

Из имитационных схем моделирования второго раздела не понятно, каким образом скорость электровоза влияет переходный процесс.

Серьезные научные исследования, объем публикаций и докладов, патенты на изобретения говорят о достойном уровне диссертации и о высокой научной подготовке соискателя.

Работа вполне удовлетворяет требования ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Л. П. Заторская, заслуживает ученой степени кандидата технических наук.

Гаранин Максим Алексеевич, гражданин РФ,
443066, Приволжский федеральный округ,
Самарская область, г. Самара, ул. Свободы, 2 В,
телефон: (846) 255-67-02,
e-mail: garanin@samgups.ru,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
"Самарский государственный университет
путей сообщения", Проректор по научной работе
и инновациям, к.т.н., доцент М.А.Гаранин

Подпись Гаранина М.А.
ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела кадров работников
Е.А. Фролова

Отдел кадров

ОТЗЫВ

на автореферат
Заторской Лады Павловны
на тему «Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов»
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертационная работа Заторской Лады Павловны посвящена решению проблемы ложных отключений быстродействующих выключателей, оборудованных реле-дифференциальными шунтами, на питающих линиях тяговой сети постоянного тока.

Представленная диссертационная работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ).

Структура диссертационной работы соответствует целям и задачам исследования и содержит результаты расчетов и компьютерного моделирования процессов в тяговой сети и в ее элементах, показатели экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.

В работе сформулирован принцип модернизации РДШ смежных питающих линий, заключающийся в установке на их магнитопроводах дополнительных катушек, связанных схемой блокировки. Приведены варианты схем блокировок.

В работе сформированы этапы моделирования переходного процесса в тяговой сети при движении электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка и имитация перехода электровоза на смежную питающую линию. Разработана программа считывания и обработки данных имитационного моделирования. Конечным результатом является полученная зависимость наводящегося напряжения на зажимах дополнительной катушки модернизированного РДШ в функции времени.

Показано, что блокировка ложного срабатывания быстродействующего выключателя может быть реализована путем демпфирования основного магнитного потока в магнитопроводе РДШ либо путем считывания одновременных приращений тока на смежных питающих линиях. В результате исследований сделан вывод о реализации схемы блокировки второго типа. Результаты натурных испытаний которой представлены в работе. Получен акт установленного образца.

Выполнено технико-экономическое обоснование применения блокировки ложного срабатывания быстродействующего выключателя на базе РДШ(М).

Из недостатков можно отметить следующее.

1. Из автореферата непонятно учитывает ли экспериментальная модель схемы блокировки БВ влияние внешних факторов (например, влияние погодных условий).
2. В работе много необоснованно введенных сокращений, что затрудняет восприятие материала.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов.

Работа базируется на достаточном количестве обоснований и расчетных данных, и является завершенным научным исследованием. Достоверность полученных результатов подтверждена экспериментальными данными.

Заключение.

Диссертация Заторской Л.П. представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне. Отвечающую требованиям ВАК. А соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой компьютерных систем управления
ФГБОУ ВО «МГТУ «Станкин»,

д.т.н., профессор Мартинов Г.М.

Доцент кафедры компьютерных систем управления
ФГБОУ ВО «МГТУ «Станкин»,

к.т.н., доцент Никишечкин А.П.

Подпись руки Мартинова Г.М. Никишечкина А.П. удостоверяю
УД ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
Вед. специалист
Куломонова Г.В.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заторской Лады Павловны «Защита смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока на базе реле-дифференциальных шунтов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Система тягового электроснабжения (СТЭ) обладает сложной структурой, характеризуется большим числом энергетических потоков и преобразований, поэтому эффективность работы СТЭ в значительной мере определяется надежной работой устройств, предназначенных для защиты основного электрооборудования. Актуальность работы Заторской Л.П. заключается в устранении существенного недостатка электро-магнитно-механических систем защит питающих линий тяговой сети путём создания модернизированного реле-дифференциального шунта (РДШ(М) и разработкой схем блокировки действия защит в вариантах, как способа борьбы с пережогами проводов тяговой сети постоянного тока в зоне изолирующего воздушного промежутка.

В работе получены следующие новые научные результаты:

1. Разработаны научные подходы к вариантам блокировки несанкционированного срабатывания быстродействующих выключателей смежных питающих линий тяговой сети постоянного тока при проходе электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка, позволяющие исключить отжиги и пережоги проводов контактной сети электрической дугой;
2. Предложена методика расчета демпфирующего потока в сердечнике РДШ для разработки элементов схемы блокировки несанкционированных срабатываний быстродействующих выключателей;
3. Разработана методика определения параметров демпфирующей катушки – модернизируемого элемента РДШ(М);
4. Определены параметры элементов схем блокировки несанкционированных отключений быстродействующих выключателей;
5. Разработана имитационная модель работы РДШ(М) при проходе электровоза под током по ветвям изолирующего воздушного промежутка, позволяющая оценить качественные показатели внедряемой технологии;
6. Обосновано применение схем блокировки для снижения числа пережогов проводов изолирующего воздушного промежутка электрической дугой во время прохода по ним электровоза под током;
7. Разработаны экспериментальные образцы устройств, прошедшие натурные испытания на действующей тяговой подстанции.
8. Сделано технико-экономическое обоснование использования схемы блокировки несанкционированного срабатывания быстродействующих выключателей с РДШ(М).

По автореферату и диссертации имеются следующие замечания.

1. Модели элементов в главе 2 требуют дополнительного обоснования

по части применения методов контурных токов и узловых потенциалов для нелинейных цепей.

2. В модели элемента тяговой сети не учтены взаимоиндуктивные связи между проводами и рельсами, имеющие значение в переходных процессах.

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 Заторской Лады Павловны удовлетворяет требованиям ВАК. Направление диссертационной работы соответствуют паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы». Поэтому возможно рекомендовать диссертационному совету Д 218.005.02 присудить автору диссертации ученую степень кандидата технических наук по указанной специальности.

Кандидат технических наук,
Начальник технического отдела
ООО «Трансэнергоснаб» В.А. Кузнецов

105066, г.Москва, ул.Нижняя Красносельская,
д.35,стр.9, ООО «Трансэнергоснаб»
E-mail: transenergosnab@gmail.com
Тел.: (495)015-41-65

Подпись Кузнецова В.А. заверяю:
Генеральный директор А.К. Кисилевский
ООО «Трансэнергоснаб»

01.09.2019г.